



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

UIT-T

SECTEUR DE LA NORMALISATION
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS
DE L'UIT

J.190

(07/2002)

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

Divers

**Architecture de MediaHomeNet prenant en
charge les services câblés**

Recommandation UIT-T J.190

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

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

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

Recommandation UIT-T J.190

Architecture de MediaHomeNet prenant en charge les services câblés

Résumé

La présente Recommandation définit, pour l'interconnexion de réseaux domestiques, un cadre souple et axé vers l'avenir qui donne des indications générales pour la mise au point d'un ensemble cohérent de spécifications d'interfaçage pour réseaux domestiques. L'infrastructure MediaHomeNet est conçue pour compléter celle des réseaux J.112 (câblo-modems), J.122 (câblo-modems), J.160 (IPCablecom) et de télédiffusion par câble. MediaHomeNet désigne un ensemble d'éléments architecturaux de base pouvant être librement associés pour former une série de configurations, ce qui permet d'envisager un grand nombre d'options d'interconnexion de réseaux domestiques.

Source

La Recommandation J.190 de l'UIT-T, élaborée par la Commission d'études 9 (2001-2004) de l'UIT-T, a été approuvée le 29 juillet 2002 selon la procédure définie dans la Résolution 1 de l'AMNT.

AVANT-PROPOS

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

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

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

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

NOTE

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

DROITS DE PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

L'UIT attire l'attention sur la possibilité que l'application ou la mise en œuvre de la présente Recommandation puisse donner lieu à l'utilisation d'un droit de propriété intellectuelle. L'UIT ne prend pas position en ce qui concerne l'existence, la validité ou l'applicabilité des droits de propriété intellectuelle, qu'ils soient revendiqués par un Membre de l'UIT ou par une tierce partie étrangère à la procédure d'élaboration des Recommandations.

A la date d'approbation de la présente Recommandation, l'UIT n'avait pas été avisée de l'existence d'une propriété intellectuelle protégée par des brevets à acquérir pour mettre en œuvre la présente Recommandation. Toutefois, comme il ne s'agit peut-être pas de renseignements les plus récents, il est vivement recommandé aux responsables de la mise en œuvre de consulter la base de données des brevets du TSB.

© UIT 2003

Tous droits réservés. Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite, par quelque procédé que ce soit, sans l'accord écrit préalable de l'UIT.

TABLE DES MATIÈRES

	Page
1 Domaine d'application	1
2 Références.....	1
2.1 Références normatives.....	1
2.2 Références informatives	1
3 Termes et définitions	2
4 Abréviations et acronymes	3
5 Architecture de référence.....	5
5.1 Introduction et objet	5
5.2 Prescriptions et fonctions à assurer	5
5.3 Contexte de l'architecture MediaHomeNet	7
5.4 Architecture de référence logique MediaHomeNet.....	8
5.4.1 Domaines.....	9
5.4.2 Eléments logiques.....	10
5.4.3 Catégories de dispositifs.....	12
5.4.4 Domaines d'adresse	14
5.5 Modèle de référence fonctionnel IPCable2Home	15
5.5.1 Fonctions de gestion IPCable2Home	15
5.5.2 Fonctions de sécurité IPCable2Home	19
5.5.3 Fonctions de qualité de service IPCable2Home	21
5.6 Modèle d'interface de messagerie MediaHomeNet.....	22
5.7 Modèle de référence d'information IPCable2Home	24
Appendice I – Prescriptions d'interconnexion de réseaux domestiques pour services câblés	27
I.1 Domaine d'application.....	27
I.2 Références informatives	27
I.3 Termes et définitions	27
I.4 Abréviations	28
I.5 Introduction	28
I.5.1 Description générale.....	29
I.5.2 Avantages escomptés des produits d'un réseau domestique pour les utilisateurs.....	31
I.5.3 Avantages escomptés des produits de réseaux domestiques pour les câblo-opérateurs	31
I.6 Cadre général: services de données par câble	31
I.6.1 Services de données à haut débit	31
I.6.2 IPCablecom	36
I.6.3 Questions d'ordre général	38

	Page
I.7 Prescriptions de mise en œuvre des services	38
I.7.1 Prescriptions applicables en matière d'interfaçage et de qualité de fonctionnement des systèmes	38
I.7.2 Prescriptions de dimensionnement du service.....	42
I.7.3 Prescriptions de gestion de réseau	43
I.7.4 Prescriptions de prise en charge de la qualité de service.....	45
I.7.5 Prescriptions de sécurité	46
I.7.6 Prescriptions de gestion d'adresse de réseau (NAM) IPCable2Home.....	46
I.7.7 Prescriptions applicables à la distribution vidéo	47

Recommandation UIT-T J.190

Architecture de MediaHomeNet prenant en charge les services câblés

1 Domaine d'application

La présente Recommandation définit, pour l'interconnexion de réseaux domestiques, un cadre souple et axé vers l'avenir qui donne des indications générales pour la mise au point d'un ensemble cohérent de spécifications d'interfaçage pour réseaux domestiques, tout en étant susceptible d'améliorations ultérieures. L'infrastructure MediaHomeNet est conçue pour compléter celle des réseaux J.112, J.122, J.160 (IPCablecom) et de télédiffusion par câble, tout en étant distincte de cette dernière et à même de fonctionner sans qu'un réseau IPCablecom soit nécessairement mis en place. La présente Recommandation définit un ensemble d'éléments architecturaux de base pouvant être librement associés pour former une série de configurations, ce qui permet d'envisager un grand nombre d'options d'interconnexion de réseaux domestiques.

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. 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.

2.1 Références normatives

(Aucune)

2.2 Références informatives

- [1] Recommandation UIT-T J.112 (1998), *Systèmes de transmission pour services interactifs de télévision par câble*.
- [2] Projet de Recommandation UIT-T J.122, *Systèmes de transmission de deuxième génération pour services interactifs de télévision par câble – Câblo-modems IP*.
- [3] Recommandation UIT-T J.160 (2002), *Cadre architectural pour l'acheminement de services à temps critique sur les réseaux de télévision par câble utilisant des câblo-modems*.
- [4] IETF RFC 347 (1972), *Echo Process*.
- [5] IETF RFC 768 (1980), *User Datagram Protocol*.
- [6] IETF RFC 791 (1981), *Internet Protocol*.
- [7] IETF RFC 792 (1981), *Internet Control Message Protocol*.
- [8] IETF RFC 1034 (1987), *Domain names – Concepts and facilities*.
- [9] IETF RFC 1157 (1990), *A Simple Network Management Protocol (SNMP)*.
- [10] IETF RFC 1350 (1992), *The TFTP Protocol (Révision 2)*.
- [11] IETF RFC 1631 (1994), *The IP Network Address Translator (NAT)*.

- [12] IETF RFC 2131 (1997), *Dynamic Host Configuration Protocol*.
- [13] IETF RFC 2210 (1997), *The Use of RSVP with the IETF Integrated Services*.
- [14] IETF RFC 2663 (1999), *IP Network Address Translator (NAT) Terminology and Considerations*.
- [15] IETF RFC 2814 (2000), *SBM (Subnet Bandwidth Manager): A Protocol for RSVP-based Admission Control over IEEE 802-style networks*.
- [16] IETF RFC 2979 (2000), *Behavior of and Requirements for Internet Firewalls*.
- [17] IETF RFC 3022 (2001), *Traditional IP Network Address Translator (Traditional NAT)*.

3 Termes et définitions

La présente Recommandation définit les termes suivants:

- 3.1 nœud d'accès:** au sens de la présente Recommandation, dispositif de terminaison de couche 2 formant l'extrémité réseau d'une connexion par câblo-modem (J.112, J.122, par exemple). Dépend de la technique employée. Appelée INA [adaptateur de réseau interactif (*interactive network adaptor*)] dans l'Annexe A/J.112 et CMTS [système de terminaison de câblo-modem (*cable modem termination system*)] dans les Annexes B et C.
- 3.2 domaines:** étendue de l'influence directe selon les spécifications du réseau domestique.
- 3.3 accès domestique (HA, *home access*):** classe de dispositif qui connecte le réseau d'accès à une passerelle domestique.
- 3.4 passerelle domestique (HB, *home bridge*):** classe de dispositif qui connecte un accès domestique à un client domestique.
- 3.5 client domestique (HC, *home client*):** classe de dispositif qui connecte une passerelle domestique à un décodeur domestique.
- 3.6 décodeur domestique (HD, *home decoder*):** catégorie de dispositif qui termine un réseau domestique.
- 3.7 plans de réseau domestique:** interfaces d'utilisateurs partageant la même liaison de couche 1/couche 2 ou interne.
- 3.8 IPCable2Home:** domaine de MediaHomeNet bien délimité et spécifié d'après l'interopérabilité de la couche 3 du protocole Internet, par opposition à d'autres domaines pouvant être conçus de manière indépendante, arbitraire ou privée, conformément aux spécifications d'un constructeur donné.
- 3.9 fonction:** capacités constituant un compromis par rapport aux éléments logiques.
- 3.10 dispositif IP de réseau local:** élément utilisant les protocoles Internet sur un réseau local.
- 3.11 élément logique:** collection d'une ou plusieurs fonctions.
- 3.12 MediaHomeNet:** projet UIT-T incluant une architecture et une série de Recommandations relatives à la fourniture de services par câble sur des réseaux domestiques. Réseau reliant divers éléments d'un environnement domestique pour permettre la fourniture de services multimédias polyvalents.
- 3.13 adaptateur de terminal multimédia (MTA, *multimedia terminal adapter*):** défini par IPCablecom comme un élément assurant des services multimédias IP en mode paquet.
- 3.14 passerelle domestique:** élément logique assurant dans les locaux domestiques des services de sécurité globale, de gestion et d'adressage pour des éléments logiques dans un réseau conforme

aux spécifications IP_Cable2Home. Dans la présente Recommandation, ces services sont également appelés services de portail (PS, *portal services*).

4 Abréviations et acronymes

La présente Recommandation utilise les abréviations suivantes:

AN	nœud d'accès (<i>access node</i>)
AV	audiovisuel
BP	point limite (<i>boundary point</i>)
CAP	portail d'adresse IP_Cable2Home (<i>IP_Cable2Home address portal</i>)
CAT	traduction d'adresse IP_Cable2Home (<i>IP_Cable2Home address translation</i>)
CDP	portail DHCP IP_Cable2Home (<i>IP_Cable2Home DHCP portal</i>)
CMP	portail de gestion IP_Cable2Home (<i>IP_Cable2Home management portal</i>)
CMTS	système de terminaison de câblo-modem (<i>cable modem termination system</i>)
CNP	portail de dénomination IP_Cable2Home (<i>IP_Cable2Home naming portal</i>)
CPT	fonction émulation d'adresse IP_Cable2Home (<i>IP_Cable2Home address passthrough</i>)
CQoS	qualité de service IP_Cable2Home (<i>IP_Cable2Home quality service</i>)
CQP	portail QoS IP_Cable2Home (<i>IP_Cable2Home QoS portal</i>)
CSP	portail de sécurité IP_Cable2Home (<i>IP_Cable2Home security portal</i>)
CTP	portail d'essai IP_Cable2Home (<i>IP_Cable2Home testing portal</i>)
DHCP	protocole de configuration de serveur dynamique (RFC 2131) (<i>dynamic host configuration protocol</i>)
DNS	système de noms de domaine (RFC 1034) (<i>domain name system</i>)
DQoS	qualité de service dynamique (<i>dynamic quality of service</i>)
DRM	gestion de droits numériques (<i>digital rights management</i>)
DVD	disque numérique polyvalent (<i>digital versatile disk</i>)
EP	extrémité (<i>endpoint</i>)
FAX	télécopie (Rec. UIT-T T.30) (<i>facsimile</i>)
FW	barrière de sécurité (<i>firewall</i>)
HA	accès domestique (<i>home access</i>)
HB	passerelle domestique (<i>home bridge</i>)
HC	client domestique (<i>home client</i>)
HD	décodeur domestique (<i>home decoder</i>)
HE	extrémité d'origine (<i>headend</i>)
HFC	système hybride fibre optique/câble coaxial (<i>hybrid fiber/coax</i>)
HTTP	protocole de transfert hypertexte (<i>hypertext transport protocol</i>)
ICMP	protocole de message de commande Internet (RFC 792) (<i>Internet control message protocol</i>)
IP	protocole Internet (<i>Internet protocol</i>)

KDC	centre de distribution de clés (<i>key distribution center</i>) (voir Tableau 5-4/J.190)
LAN	réseau local (<i>local area network</i>)
LAN-Pass	domaine d'adresse de fonction émulation LAN (<i>LAN passthrough address realm</i>)
LAN-Trans	domaine d'adresse traduite LAN (<i>LAN translated address realm</i>)
LC	convertisseur couche 1/couche 2 (<i>layer-1/2 converter</i>)
MCF	fonction de gestion client (<i>management client function</i>)
MPAC	couche de commande d'accès aux supports (<i>media access control layer</i>)
MPEG	groupe d'experts pour les images animées (<i>moving picture experts group</i>)
MPF	fonction de gestion portail (<i>management portal function</i>)
MSF	fonction de gestion serveur (<i>management server function</i>)
MTA	adaptateur de terminal multimédia (<i>multimedia terminal adapter</i>)
NAT	traduction d'adresse de réseau (RFC 1631, RFC 2663, RFC 3022) (<i>network address translation</i>)
NMS	système de gestion de réseau (<i>network management system</i>)
PC	ordinateur personnel (<i>personal computer</i>)
PHY	couche physique
Prop Trans	domaine d'adresses traduites privatif (<i>proprietary translated address realm</i>)
PS	services de portail (<i>portal services</i>)
QCF	QS fonction client (<i>QoS client function</i>)
QPF	QS fonction portail (<i>QoS portal function</i>)
QS	qualité de service
QSF	QS fonction serveur (<i>QoS server function</i>)
RSVP	protocole de réservation de ressources (RFC 2210) (<i>resource ReSerVation protocol</i>)
SBM	gestionnaire de largeur de bande de sous-réseau (<i>subnet bandwidth manager</i>)
SCF	fonction sécurité client (<i>security client function</i>)
SNMP	protocole simple de gestion de réseau (RFC 1157) (<i>simple network management protocol</i>)
SPF	fonction sécurité portail (<i>security portal function</i>)
SSF	fonction sécurité serveur (<i>security server function</i>)
SYSLOG	enregistrement système (<i>system logging</i>)
TCP	protocole de commande de transmission (<i>transmission control protocol</i>)
TEL	téléphone
TFTP	protocole de transfert de fichiers simplifié (RFC 1350) (<i>trivial file transfer protocol</i>)
UDP	protocole de service de datagramme d'utilisateur (<i>user datagram protocol</i>)
UPnP	(dispositif) universel prêt à fonctionner (<i>universal plug and play</i>)
USB	bus série universel (<i>universal serial bus</i>)
USFS	commutateur de renvoi sélectif vers l'amont (<i>upstream selective forwarding switch</i>)

VPN	réseau privé virtuel (<i>virtual private network</i>)
WAN	réseau étendu (<i>wide area network</i>)
WAN-Data	domaine d'adresse de données WAN (<i>WAN data address realm</i>)
WAN-Man	domaine d'adresse de gestion WAN (<i>WAN management address realm</i>)

5 Architecture de référence

5.1 Introduction et objet

L'architecture MediaHomeNet offre une infrastructure d'interconnexion de réseaux domestiques qui permet d'étendre les avantages des services câblés à tous les périphériques reliés à un réseau domestique. Elle a pour but de fournir de nouveaux services câblés à des périphériques situés au domicile en complément des infrastructures des réseaux câblo-modems (Recommandations UIT-T J.112 et J.122, par exemple), IPCablecom (Rec. J.160, par exemple) et de télédiffusion par câble. Concrètement, en définissant un environnement d'interconnexion de réseaux domestiques, l'architecture MediaHomeNet offre une infrastructure sur laquelle des services IPCablecom ou autres services d'application connexes peuvent être acheminés, gérés et pris en charge. Chaque fois que possible, l'infrastructure de cette architecture reprend les spécifications de Recommandations de l'UIT-T ou d'autres normes en vigueur.

L'architecture MediaHomeNet comprend deux sous-architectures: l'architecture IPCable2Home et l'architecture du domaine privatif. L'architecture IPCable2Home utilise un câblo-modem (Recommandations UIT-T J.112 et J.122) sur le réseau HFC pour assurer des fonctions de réseau. L'architecture du domaine privatif utilise les services de télédiffusion sur le réseau HFC.

Prenant en charge une myriade de modèles d'exploitation à l'intention des opérateurs et des fournisseurs de services, l'architecture MediaHomeNet propose de nouvelles fonctions en plus des options d'interconnexion de réseaux domestiques existantes. Cette architecture vise notamment à créer un environnement à usage domestique, constitué autour d'une passerelle configurable par les opérateurs et les fournisseurs de services, qui fonctionnera avec les périphériques IP domestiques existants (dispositifs IP LAN) et les nouveaux dispositifs IPCable2Home. L'architecture MediaHomeNet doit permettre la détection, l'accès ou la commande à distance des services et applications assurés sur des réseaux domestiques, que les abonnés soient chez eux ou en dehors de chez eux.

L'architecture IPCable2Home est notamment censée rester indépendante des protocoles physiques et de liaison de données. Les technologies d'interconnexion de réseaux domestiques, telles que celles de la Rec. UIT-T G.989, sont indiquées à titre d'exemples. L'architecture IPCable2Home est axée sur le trafic IP de couche 3 chez les particuliers. De même, l'architecture IPCable2Home n'impose pas de prescriptions particulières applicables aux couches supérieures en ce qui concerne telle ou telle application ou l'emploi de codecs. L'architecture vise à prendre en charge des services gourmands en ressources, telles que la diffusion de flux vidéo-MPEG, la téléphonie IP de qualité de type circuit interurbain et les jeux électroniques.

5.2 Prescriptions et fonctions à assurer

L'architecture MediaHomeNet permet aux câblo-opérateurs d'assurer la gestion et le dimensionnement des services, la qualité de service et la sécurité jusqu'au domicile de l'abonné. L'architecture IPCable2Home permet aux câblo-opérateurs d'assurer la gestion et le dimensionnement des services, la qualité de service et la sécurité jusqu'à la passerelle domestique et jusqu'aux périphériques IP. En outre, ces architectures permettent aussi la visibilité et les diagnostics à distance pour les périphériques IP domestiques. Les fonctions assurées par l'architecture MediaHomeNet sont récapitulées ci-après:

Gestion et dimensionnement des services

- Gestion et configuration à distance du périphérique de la passerelle domestique.
- Simple mandat de gestion de passerelle domestique pour périphériques IP domestiques.
- Dimensionnement non interventionniste des périphériques de la passerelle domestique.
- Autorise des conversions entre protocole IP et protocole du domaine privatif.
- Permet d'avoir accès à des services assurés par des périphériques domestiques.
- Détection de connexion à des périphériques domestiques (ou de déconnexion).

Adressage et traitement de paquets

- Traduction d'une adresse en plusieurs adresses pour périphériques domestiques.
- Traduction adresse à adresse pour périphériques domestiques.
- Adressage sans traduction pour périphériques domestiques (pour des applications incompatibles avec la traduction NAT).
- Protection du trafic HFC en provenance de périphériques domestiques interconnectés entre eux.
- Prise en charge de l'adressage à domicile en cas de panne du système HFC.
- Serveur DNS simple intégré à la passerelle domestique.
- Permet la gestion de l'adressage et le traitement des paquets pour périphériques domestiques du domaine privatif (conversion, attribution, notification et recherche d'adresses).

Qualité de service (QS)

- Fonctionnalité de raccordement de périphériques de passerelle domestique pour l'échange bidirectionnel de messages QS IPCablecom entre applications conformes aux spécifications IPCablecom.

Sécurité

- Authentification des périphériques de passerelle domestique.
- Messages sécurisés de gestion de passerelle domestique.
- Téléchargement sécurisé des fichiers de configuration et de logiciels.
- Sécurisation de la qualité de service sur la liaison HFC.
- Gestion à distance de la barrière de sécurité de passerelle domestique.

Services vidéo

Les services vidéo constituant le principal fonds de commerce des câblo-opérateurs, la distribution de contenus vidéo sur les réseaux MediaHomeNet mérite une attention particulière. La distribution de contenus vidéo de qualité loisir fait appel aux mêmes catégories de fonctions que l'interconnexion de réseaux IP d'application générale, à ceci près que dans le cas de la vidéo, ces fonctions doivent souvent satisfaire à des prescriptions plus rigoureuses et plus nombreuses. Ainsi, la distribution de contenus vidéo de qualité loisir avec supplément doit satisfaire à des prescriptions précises en matière de qualité et de service et de protection des contenus. Les prescriptions applicables à la distribution de contenus vidéo sont exposées de manière détaillée dans le présent paragraphe; un réseau physiquement séparé du réseau de transmission de données IPCable2Home, ou un réseau faisant partie intégrante de ce réseau sont susceptibles de satisfaire à ces prescriptions.

Les principales caractéristiques de l'architecture MediaHomeNet propres à la distribution vidéo sont notamment les suivantes:

Qualité de service

- Permet la mise en place de voies de qualité de service sur des réseaux domestiques de distribution vidéo, avec octroi de garanties pour des paramètres tels que la largeur de bande, la gigue et le temps de propagation.
- Permet de fixer des priorités de service pour réseaux domestiques, ce qui permet de transmettre certains flux vidéo avant d'autres.

Protection des contenus

- Authentification de tous les périphériques participant à la transmission et/ou à la consommation de contenus vidéo.
- Définition d'un ensemble diversifié de règles d'exploitation commerciale applicables à la protection des contenus numériques et à la gestion des droits (restrictions de copie, nombre de passages, délais, etc.).
- Cryptage/décryptage des contenus vidéo à transmettre ou à consommer.

Dimensionnement des unités vidéo

- Consiste à configurer les paramètres fonctionnels qui caractérisent la distribution de contenus vidéo sur des réseaux domestiques.

Gestion des unités vidéo

- Consiste à gérer les paramètres fonctionnels qui caractérisent la distribution de contenus vidéo sur des réseaux domestiques.
- Assure la notification d'événements pour les fonctions qui caractérisent la distribution de contenus vidéo sur des réseaux domestiques.

Le reste du présent paragraphe examine l'architecture de référence MediaHomeNet sous cinq éclairages:

- contexte de l'architecture MediaHomeNet (voir § 5.3);
- architecture de référence logique MediaHomeNet (voir § 5.4);
- modèle de référence fonctionnel IPCable2Home (voir § 5.5);
- modèle d'interface de messagerie MediaHomeNet (voir § 5.6);
- modèle de référence d'information IPCable2Home (voir § 5.7).

5.3 Contexte de l'architecture MediaHomeNet

Le domaine d'application de l'"interconnexion de réseaux domestiques" recouvre une myriade de technologies d'interconnexion de réseaux (conversion couche 1/couche 2 – PHY/MAC), de protocoles d'acheminement, de périphériques d'application et de services assurés par les réseaux d'accès et de télédiffusion. L'architecture MediaHomeNet assure le raccordement et la commande du contexte d'utilisation de réseaux domestiques essentiellement au moyen d'éléments IP aux interfaces et aux éléments privatifs définis à même de communiquer au moyen de protocoles du domaine privatif. En particulier, l'architecture IPCable2Home privilégie la portion où se trouve la passerelle domestique (PS), les convertisseurs de couche 1/couche 2 (LC) et le point limite (BP) tels qu'ils sont représentés sur la Figure 5-1. Les éléments logiques PS, LC, BP et EP seront présentés au § 5.4.

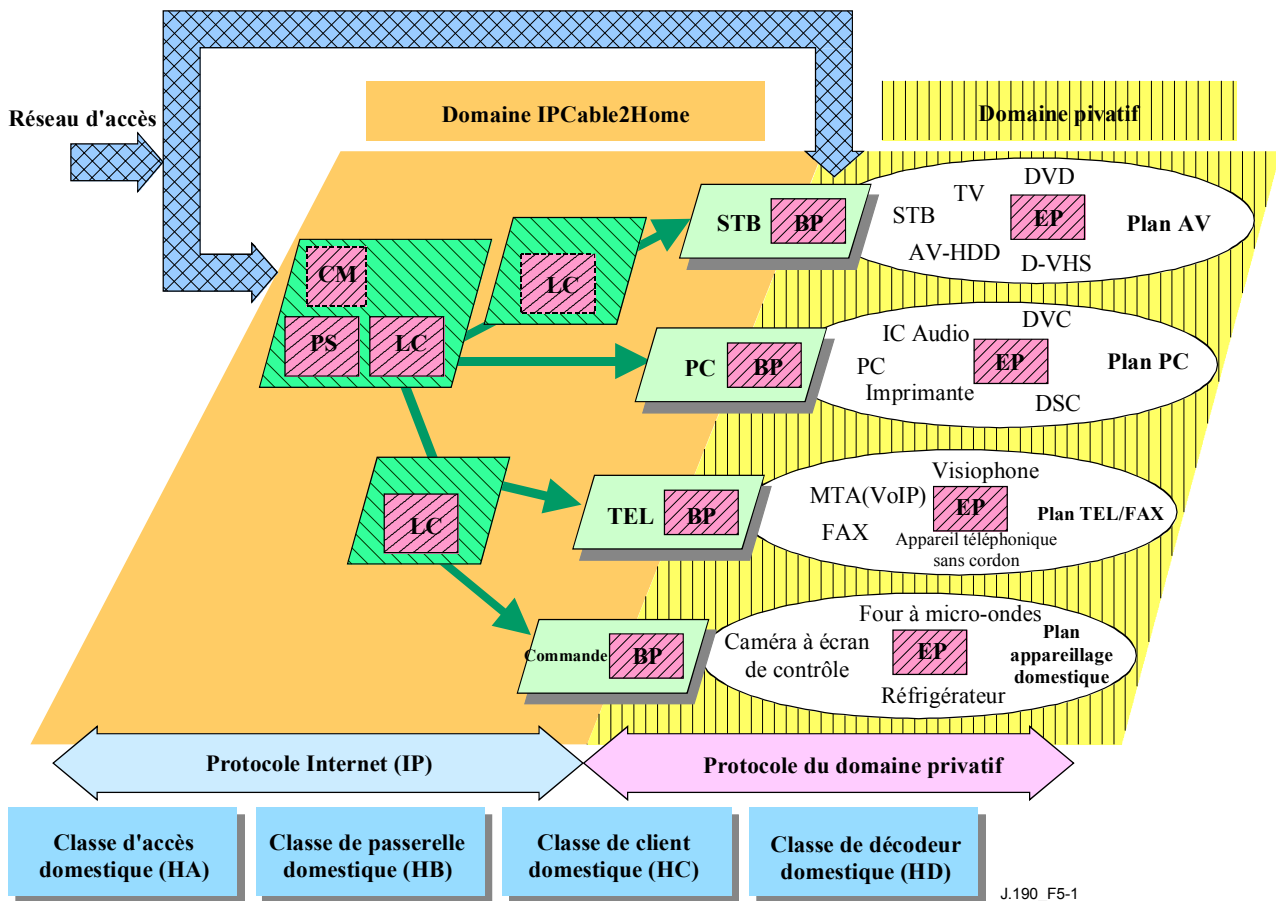


Figure 5-1/J.190 – Contexte de l'architecture MediaHomeNet avec interconnexion de réseaux domestiques et réseau d'accès

Pour leur part, tous les dispositifs sont classés dans les quatre catégories indiquées sur la Figure 5-1:

- HA – Dispositifs assurant l'interface avec le réseau d'accès.
- HB – Dispositifs de dérivation entre réseaux du domaine IPCable2Home.
- HC – Dispositifs d'interfaçage entre périphériques du domaine IPCable2Home et périphériques du domaine privé.
- HD – Périphériques pouvant communiquer au moyen de protocoles du domaine privé (DVD, D-VHS, IC-audio, imprimante, par exemple).

Chaque dispositif ou périphérique des catégories HC et HD appartient à un des plans de service suivants: plan AV, plan PC, plan TEL/FAX ou plan appareillage domestique, par exemple. De plus amples précisions sur les catégories de dispositifs/périphériques et les plans sont données au § 5.4.3.

5.4 Architecture de référence logique MediaHomeNet

L'architecture de référence logique MediaHomeNet utilise plusieurs concepts nouveaux qui serviront de point de départ pour étendre les services aux périphériques connectés au réseau domestique. Ces concepts aideront à comprendre le cadre architectural de MediaHomeNet. Les concepts de domaines, d'éléments logiques et de catégories de dispositifs/périphériques, tels que représentés sur la Figure 5-2, sont examinés dans le présent paragraphe.

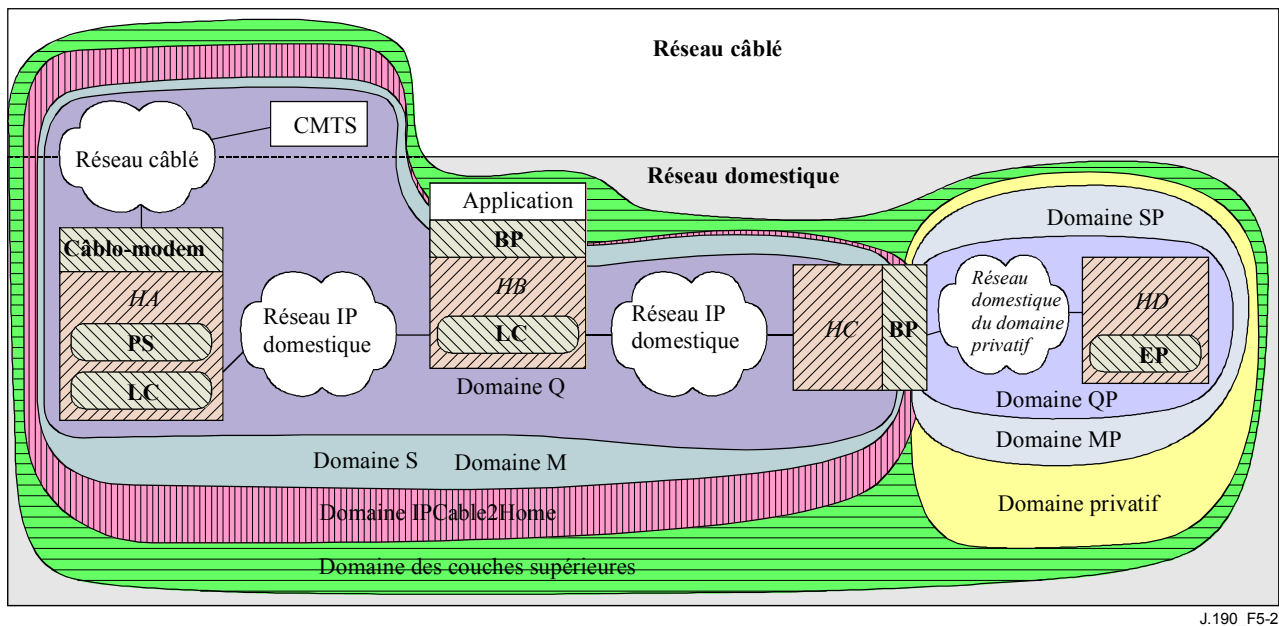


Figure 5-2/J.190 – Concepts de base de l'architecture MediaHomeNet

5.4.1 Domaines

Le cadre architectural MediaHomeNet utilise des domaines. Un domaine représente un concept de zone de commande fonctionnelle. L'architecture MediaHomeNet comprend trois domaines: le domaine IPCable2home, le domaine privé et le domaine des couches supérieures. Ces domaines correspondent à la zone active de commande et de gestion. Le domaine IPCable2home contient la messagerie de couche 3; le domaine des couches supérieures contient la messagerie d'extrémité à extrémité. Le domaine IPCable2Home comprend trois sous-domaines: Les domaines Q, S et M. Le domaine privé comprend trois sous-domaines: les domaines QP, SP et MP.

A chaque domaine correspond un ensemble d'éléments de réseau domestique conformes à un ensemble de prescriptions. Dans l'architecture IPCable2Home, le domaine IPCable2Home est composé d'un ensemble d'éléments architecturaux IPCable2Home conformes aux Recommandations IPCable2Home. Les éléments qui font partie du domaine IPCable2Home (c'est-à-dire qui satisfont aux prescriptions correspondantes) peuvent être gérés directement par des câblo-opérateurs et bénéficier des offres de services câblés.

5.4.1.1 Domaine IPCable2Home

Comme indiqué précédemment, le domaine IPCable2Home est constitué de trois sous-domaines, à savoir: le domaine Q (domaine QS), le domaine S (domaine de sécurité) et le domaine M (domaine de gestion).

Le domaine Q regroupe l'ensemble des éléments qui satisfont aux spécifications de qualité de service IPCable2Home (CQoS) et qui peuvent de ce fait fournir des services câblés de qualité garantie. De même, le domaine M regroupe l'ensemble des éléments qui satisfont aux spécifications de dimensionnement et de gestion IPCable2Home et qui peuvent de ce fait être dimensionnés et gérés par le câblo-opérateur ou l'utilisateur. Enfin, le domaine S regroupe l'ensemble des éléments qui satisfont aux spécifications de sécurité IPCable2Home et qui peuvent de ce fait acheminer des données de sécurité gérées par le câblo-opérateur et l'utilisateur.

Comme le montre la Figure 5-2, le domaine Q peut être un sous-ensemble du domaine M; tous les éléments du réseau qui satisfont aux spécifications de qualité de service (CQoS) peuvent être intégralement gérés par l'architecture IPCable2Home. Cela permet aux câblo-opérateurs de gérer des produits fournissant des services satisfaisant aux spécifications de qualité de service au degré

voulu pour respecter les garanties de qualité de service. En outre, le domaine M s'étendant au-delà du domaine Q, l'architecture IPCable2Home peut ainsi gérer des produits qui ne satisfont pas aux spécifications de qualité de service, tels que des produits anciens ne répondant pas aux normes de qualité de service, ou des produits offrant des applications dans la partie inférieure de la largeur de bande inférieure d'une qualité de service parfois insuffisante.

5.4.1.2 Domaine privatif

Le domaine privatif se compose de trois sous-domaines, à savoir: le domaine QP (domaine privatif QoS), le domaine SP (domaine privatif de sécurité) et le domaine MP (domaine privatif de gestion). Ces trois sous-domaines, mentionnés à titre indicatif, appellent un complément d'étude.

5.4.1.3 Domaine des couches supérieures

Le domaine des couches supérieures contient la fonction de messagerie d'extrémité à extrémité pour les extrémités (EP) situées au-dessus de la couche 3 et auxquelles les fournisseurs de services peuvent communiquer des paramètres et des données. Le domaine des couches supérieures, mentionné à titre indicatif, appelle un complément d'étude.

5.4.2 Eléments logiques

Représenté sur les Figures 5-1 et 5-2, le cadre architectural MediaHomeNet applique le concept d'éléments logiques. On distingue quatre catégories d'éléments logiques définis par le cadre architectural MediaHomeNet, à savoir les services de portail (PS), les convertisseurs couche 1/couche 2 (LC), les points limites (BP) et l'extrémité (EP).

Les convertisseurs LC, les services PS et les points BP sont des entités fonctionnelles liées par un rapport logique qui peuvent émettre des messages satisfaisant aux spécifications de l'architecture IPCable2Home et y répondre. Ces entités sont dotées de la capacité de recueillir et de communiquer des informations, en fonction des besoins, pour gérer et fournir des services sur des réseaux IPCable2Home. Elles contiennent aussi la fonctionnalité nécessaire pour acheminer les commandes d'écoulement du trafic sur le réseau définies par l'architecture IPCable2Home. Fonctionnant dans la couche du protocole de réseau et dans les couches supérieures, les éléments logiques IPCable2Home demeurent ainsi indépendants de toute technologie de réseau de couche physique 1/2.

Comme le montre la Figure 5-3, les convertisseurs de couche 1/couche 2 (LC), les services de portail (PS), les points limites (BP) et les extrémités (EP) sont utilisés pour étendre le domaine MediaHomeNet, fournir des services MediaHomeNet locaux ou clore le domaine IPCable2Home.

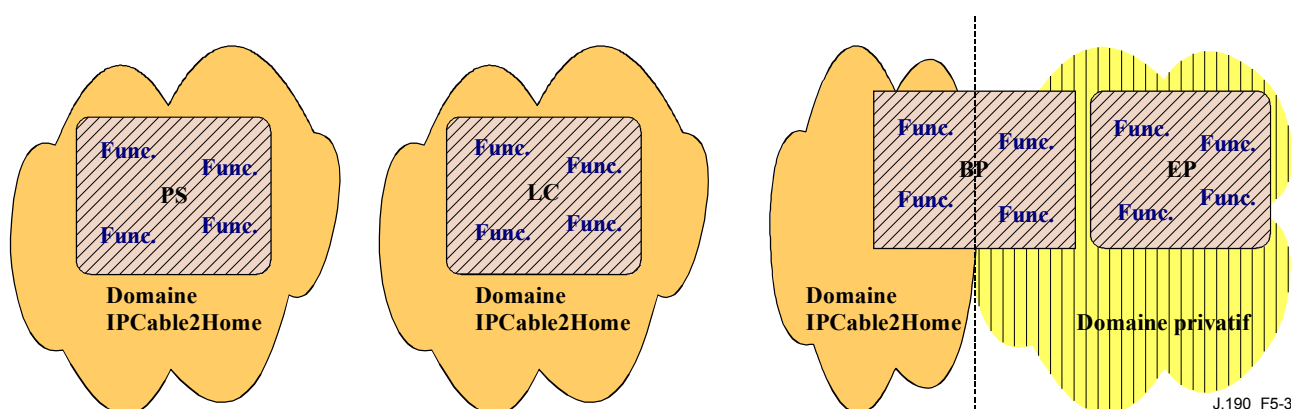


Figure 5-3/J.190 – Eléments logiques MediaHomeNet

Un convertisseur **LC** est un élément logique qui interconnecte des technologies IP de couche 1-2 conformes aux spécifications de l'architecture IPCable2Home. Un tel convertisseur peut également

interrompre ou lancer des messages de gestion (visant à contrôler les règles de réacheminement de paquets d'interface, la fourniture des services ou la collecte de statistiques, par exemple) de sa propre initiative. Le renvoi des paquets entre interfaces peut intervenir au niveau de la couche 2 (dérivation), de la couche 2,5 (renvoi sélectif) ou de la couche 3 (routage).

Un service **PS** est un élément logique qui assure dans les locaux domestiques des services regroupés de sécurité, de gestion et d'adressage pour des éléments logiques d'un réseau conforme aux spécifications de l'architecture IPCable2Home. Dans d'autres Recommandations, cette fonctionnalité est parfois appelée "passerelle domestique".

Un point **BP** est un élément logique permettant d'interconnecter des réseaux, périphériques ou applications domestiques non conformes à un réseau satisfaisant aux spécifications IPCable2Home.

Une extrémité **EP** est un élément logique qui permet de fournir des services aux utilisateurs selon des protocoles du domaine privatif. Une extrémité EP aboutit au réseau de commande des couches supérieures.

Un convertisseur LC associé à un point BP peut être désigné sous la dénomination générique de dispositifs IP LAN.

5.4.2.1 Les éléments logiques constituent le réseau MediaHomeNet

Les éléments logiques EP, BP, PS et LC forment la base de l'architecture MediaHomeNet; ils définissent pleinement un réseau MediaHomeNet domestique. Si les domaines (présentés au § 5.4.1) et les catégories de dispositifs (présentées au § 5.4.3) ne sont que des aides structurales, les éléments logiques IPCable2Home assurent pleinement la fonctionnalité définie par les spécifications de l'architecture IPCable2Home pour un réseau domestique. A chaque élément logique BP, PS et LC est attribuée une adresse IP unique utilisée pour dimensionner et gérer l'élément en question. Un réseau IPCable2Home se présente théoriquement sous la forme d'un ensemble de services PS, de points BP et de convertisseurs LC repérés et gérés, agissant l'un sur l'autre et sur l'infrastructure logistique de l'architecture IPCable2Home en fonction des services câblés à assurer. L'architecture IPCable2Home est principalement axée sur la spécification des interfaces entre les éléments logiques.

5.4.2.2 Examinons de plus près les points limites et les extrémités

Le point limite (BP) IPCable2Home est un concept de base qui mérite un examen plus approfondi. Comme indiqué précédemment, un point BP relie un réseau IPCable2Home à des entités non conformes appelées extrémités (EP). Bien qu'elles puissent émettre ou recevoir des contenus de données, les extrémités résident en dehors du domaine IPCable2Home. De ce fait, ignorant tout de la messagerie de couche 3 IPCable2Home, les extrémités EP ne peuvent être tenues de satisfaire aux prescriptions IPCable2Home. Elles peuvent se présenter sous diverses formes, depuis de simples unités de présentation audio ou vidéo analogiques jusqu'à des unités complexes d'interconnexion de réseaux du domaine privatif. Le point BP pouvant assurer une fonction de conversion de protocole, la messagerie de couche 3 IPCable2Home peut, dans certains cas, être étendue à l'extrémité EP. Toutefois, la fonction de conversion, qui est propre à chaque constructeur, n'entre pas dans le cadre de l'architecture IPCable2Home. Les extrémités EP peuvent aussi envoyer/recevoir des messages de commande des couches supérieures.

Les points limites peuvent relier des réseaux IPCable2Home aux types d'extrémités EP suivants:

- extrémité EP intégrée;
- extrémité EP externe;
- extrémités EP résidant dans des réseaux non conformes;
- applications de type EP;
- adaptateur MTA IPCablecom.

On peut se représenter un point limite IPCable2Home comme un agent agissant pour le compte d'une ou de plusieurs extrémités EP, permettant à celles-ci de consommer des services. Par définition, un point BP est une entité fonctionnelle qui, indirectement, permet à un réseau IPCable2Home de gérer des extrémités EP et de leur fournir des services. Un point BP présente une interface commune spécifiée entre les extrémités EP connectées, indépendamment des caractéristiques réelles de l'extrémité EP qui est représentée. Un seul point BP peut représenter un nombre quelconque d'extrémités EP, et peut choisir de se doter d'une adresse IP unique pour chaque extrémité EP qu'il met en service.

Dans le cas d'une simple extrémité EP analogique intégrée, un point BP peut n'avoir qu'à convertir les flux IP dans le format voulu et transmettre les données à l'extrémité EP afin qu'elles soient présentées à l'utilisateur. En revanche, un point BP peut être connecté à une extrémité EP assurant de nombreuses fonctionnalités, auquel cas le point BP et l'extrémité EP sont susceptibles d'échanger de très nombreuses communications bidirectionnelles.

A titre facultatif, les points BP peuvent assurer une fonction de mandataire ou une fonction de traduction pour les extrémités EP. La fonction de mandataire permet au point BP d'agir pour le compte d'une ou de plusieurs extrémités EP. La fonction de traduction convertit les protocoles conformes à l'architecture IPCable2Home en protocoles du domaine privatif.

5.4.2.3 Plans des extrémités EP

Représenté sur la Figure 5-1, le contexte architectural MediaHomeNet applique le concept de plans d'utilisateur d'extrémités EP dans le domaine privatif. Il existe quatre plans comportant plusieurs extrémités EP implantées de façon logique pour assurer des services séparés. Chaque extrémité EP reçoit des services via les services PS, le ou les convertisseurs LC et les points BP. Dans chaque plan, des protocoles appropriés peuvent être mis en œuvre. La différence entre les protocoles et interfaces du domaine IPCable2Home et les protocoles et interfaces du domaine privatif doit être résorbée directement ou indirectement au niveau des points limites.

Le plan audiovisuel (AV) est constitué d'un ensemble d'extrémités EP et d'une ligne de transfert secondaire d'un réseau domestique du domaine privatif pour services audiovisuels. Les flux de télédiffusion en format MPEG peuvent être transmis au plan AV via le réseau d'accès ou les éléments logiques IPCable2Home.

Le plan PC est prévu pour les utilisateurs d'ordinateurs personnels équipés de périphériques. En passant par les points BP du plan PC, les flux de télédiffusion et/ou le trafic diffusé sur le web peuvent parvenir jusqu'au plan PC qui assure les fonctions de conversion de supports de transmission.

Le plan TEL/FAX est une entité logique expressément prévue pour les services téléphoniques et de télécopie qui exigent plusieurs niveaux de qualité de service (QS) au niveau de la structure de trame IPCablecom.

Le plan de commande est réservé aux utilisateurs d'appareillage domestique qui disposent d'interfaces de commande dans le cadre de protocoles du domaine privatif. Les points BP du plan de commande ont une fonction de conversion de protocole entre protocoles IP et protocoles du domaine privatif.

5.4.3 Catégories de dispositifs

Le cadre architectural MediaHomeNet applique le concept de catégories de dispositifs pour offrir un contexte tangible aux éléments logiques MediaHomeNet et à leurs différentes combinaisons. Ce concept n'impose aucune restriction aux dispositifs physiques ni aux combinaisons des éléments logiques à l'intérieur des dispositifs physiques.

Il existe quatre catégories de dispositifs MediaHomeNet, à savoir les dispositifs HA (accès d'abonné domestique), HB (passerelle domestique), HC (client domestique) et HD (décodeur domestique).

Les catégories de dispositifs HA, HB, HC et HD se reconnaissent grosso modo à l'emplacement où se trouvent ces dispositifs dans un réseau MediaHomeNet. Si elles permettent utilement de décrire les ensembles d'éléments logiques, ces catégories de dispositifs ne sont pas considérées comme étant définitives ou limitatives. Les dispositifs HA, HB, HC et HD ne sont pas des entités adressables dans l'architecture MediaHomeNet.

Comme le montre la Figure 5-1, les vendeurs implémentent un ou plusieurs éléments logiques dans un dispositif pour créer un produit. Le choix de l'ensemble des éléments logiques d'un dispositif donné est laissé à l'appréciation du vendeur.

La catégorie de dispositifs **HA** correspond à un ensemble d'un ou de plusieurs éléments logiques qui étendent le domaine IPCable2Home entre le réseau utilisant des câblo-modems (J.112 ou J.122, par exemple) et, éventuellement, un ou plusieurs réseaux satisfaisant aux spécifications IPCable2Home. Le dispositif HA ne comporte qu'une seule interface conforme aux spécifications des fréquences radioélectriques des câblo-modems et qu'un seul élément logique PS; il peut comporter plusieurs interfaces conformes aux spécifications IPCable2Home mais il peut aussi n'en comporter aucune. Il englobe un ensemble de fonctions assurant le routage des paquets IP, la conversion d'adresses ainsi que la gestion de la sécurité entre le réseau extérieur (WAN) et le réseau interne (LAN). Les éléments fonctionnels logiques du dispositif HA sont désignés sous les dénominations de services de portail (PS) et de convertisseurs couche 1/couche 2 (LC).

La catégorie de dispositifs **HB** correspond à un ou plusieurs points BP ou éléments logiques LC qui étendent le domaine IPCable2Home à d'autres réseaux conformes aux spécifications IPCable2Home, avec au moins deux interfaces satisfaisant aux spécifications IPCable2Home.

La catégorie de dispositifs **HC** correspond à un ou plusieurs éléments logiques BP qui terminent le domaine IPCable2Com domestique avec une ou plusieurs interfaces de réseau IP ainsi que d'interfaces réseau du domaine privatif. Les dispositifs HC (STB, PC, TEL/FAX, dispositif de commande) connectés à un dispositif HA, éventuellement via un dispositif HB, assurent une fonction de gestion de données de commande et/ou de contenus entre dispositifs de réseaux domestiques (HD) et HA, et fournissent des services aux utilisateurs. En outre, un dispositif HC peut assurer une fonction de mandataire pour des opérations de conversion de protocoles IP en protocoles du domaine privatif. La fonction de mandataire permet de transmettre des commandes et/ou des données de contenus à des dispositifs ne fonctionnant qu'avec des protocoles du domaine privatif. L'élément fonctionnel logique d'un dispositif HC est appelé point limite (BP) et sépare le domaine IPCable2Home du domaine privatif.

La catégorie de dispositifs **HD** correspond à un ou plusieurs éléments logiques EP qui assurent des services aux utilisateurs. Les dispositifs HD assurent des services aux utilisateurs après l'échange de commandes et/ou de données de contenus par l'intermédiaire des protocoles du domaine privatif. L'élément fonctionnel logique d'un dispositif HD est appelé extrémité (EP). L'interface entre un dispositif HC et un dispositif HD prend en charge les protocoles du domaine privatif (IEEE 1394, USB, DECT, X.10, par exemple) exigés pour chaque plan.

Comme indiqué précédemment, les catégories de dispositifs MediaHomeNet sont définies de manière approximative et non limitative. Un dispositif MediaHomeNet d'un type particulier peut incorporer une fonctionnalité généralement associée à d'autres catégories de dispositifs. Par exemple, outre une interface câblo-modem, un dispositif HA peut incorporer une fonctionnalité LC de type HB interconnectant deux réseaux domestiques conformes. Les "équations" suivantes (où "⊃" signifie "associé à", et où "⊆" signifie "donne") visent à mieux faire comprendre la nature informelle des catégories de dispositifs MediaHomeNet:

$$HA \cup HB \subseteq HA$$

$$HA \cup HC \subseteq HA$$

$$HA \cup HC \cup HD \subseteq HA$$

$$\begin{aligned}
& HA \cup HB \cup HC \subseteq HA \\
& HA \cup HB \cup HC \cup HD \subseteq HA \\
& HB \cup HB \subseteq HB \\
& HB \cup HC \subseteq HB \\
& HB \cup HC \cup HD \subseteq HB \\
& HC \cup HC \subseteq HC \\
& HC \cup HD \subseteq HC \\
& HD \cup HD \subseteq HD
\end{aligned}$$

5.4.4 Domaines d'adresse

Un domaine d'adresse est défini comme suit: "domaine de réseau dans lequel une adresse de réseau est attribuée en propre à chacune des entités, de telle sorte que des datagrammes puissent leur être envoyés" [RFC 2663]. Dans l'architecture MediaHomeNet, les domaines d'adresse sont classés en trois catégories, à savoir: les domaines d'adresse WAN, les domaines d'adresse LAN et le domaine d'adresse privatif (voir Figure 5-4).

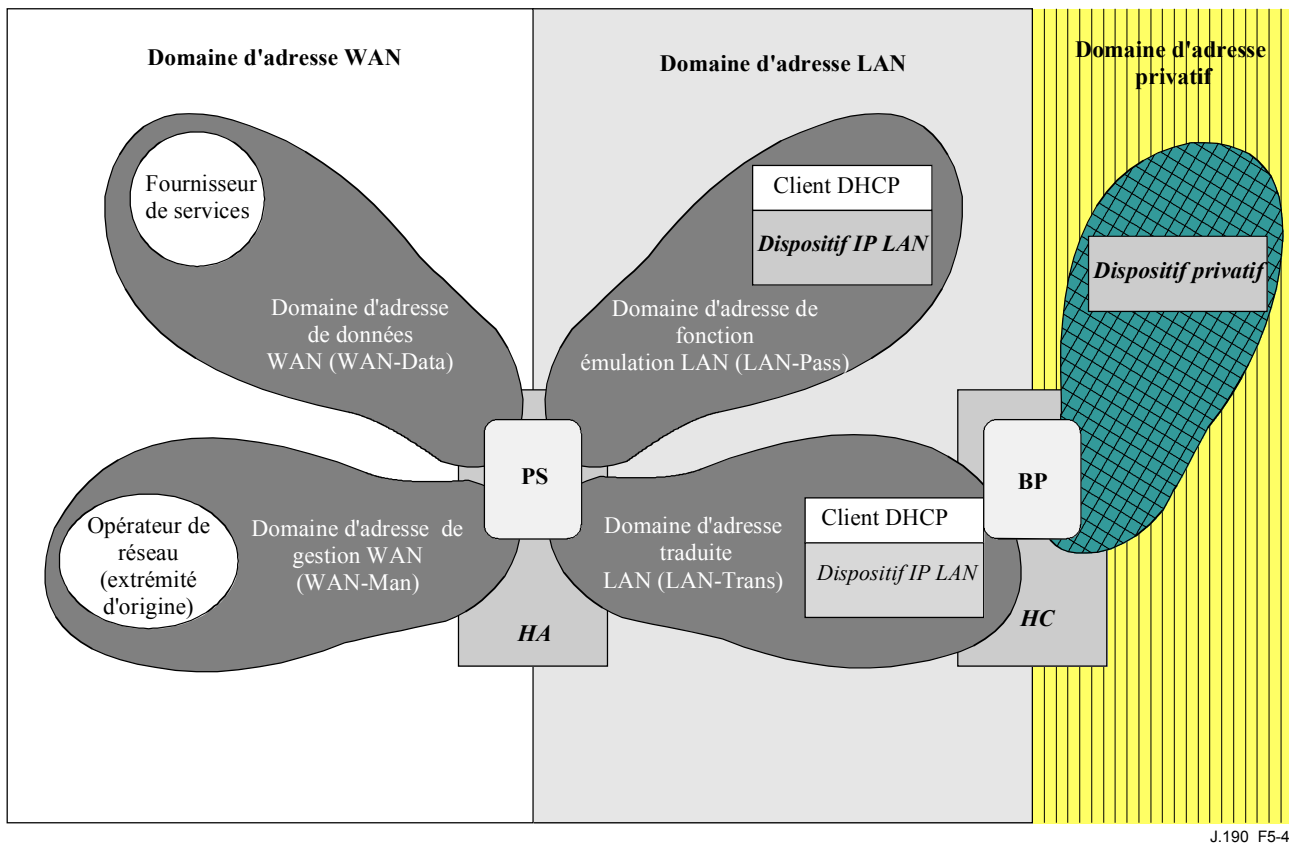


Figure 5-4/J.190 – Domaines d'adresse MediaHomeNet

Les adresses WAN résident dans l'un des deux domaines suivants: le domaine d'adresse de gestion WAN (WAN-Man) ou le domaine d'adresse de données WAN (WAN-Data). Les adresses LAN résident elles-aussi dans l'un des deux domaines suivants: le domaine d'adresse de fonction émulation LAN (LAN-Pass) ou le domaine d'adresse traduite LAN (LAN-Trans). Les propriétés de ces domaines d'adressage sont les suivantes:

- le domaine d'adresse de gestion WAN (WAN-Man) est prévu pour écouler le trafic de gestion de réseau sur le réseau câblé entre le système de gestion de réseau et l'élément PS. En règle générale, les adresses de ce domaine résideront dans un espace d'adresse IP privé;
- le domaine d'adresses de données WAN (WAN-Data) est prévu pour écouler le trafic d'applications d'abonné sur le réseau câblé et au-delà, tel que le trafic entre dispositifs IP LAN et serveurs Internet. En règle générale, les adresses de ce domaine résideront dans un espace d'adresses IP public;
- le domaine d'adresses traduites LAN (LAN-Trans) est prévu pour écouler le trafic de gestion et d'applications d'abonné sur le réseau domestique entre les dispositifs IP LAN et l'élément PS. En règle générale, les adresses de ce domaine résideront dans un espace d'adresses IP privé, et peuvent généralement être réutilisées par différents abonnés;
- le domaine d'adresses de fonction émulation LAN (LAN-Pass) est prévu pour écouler du trafic d'applications d'abonné, tel que le trafic entre dispositifs IP LAN et serveurs Internet, sur le réseau domestique, le réseau câblé et au-delà. En règle générale, les adresses de ce domaine résideront dans un espace d'adresses IP public;
- le domaine d'adresses traduites privatif est prévu pour écouler du trafic d'applications d'abonné et convertir l'application et/ou la commande d'utilisateur au moyen de protocoles du domaine privatif. Les adresses sont attribuées en fonction des protocoles propres à chaque plan auquel le dispositif privatif appartient. Le domaine d'adresses traduites privatif est relié au domaine d'adresses LAN via le point BP.

Côté LAN, les adresses du domaine d'adresses de fonction émulation LAN (LAN-Pass) sont directement extraites des adresses du domaine d'adresses de données WAN. Les dispositifs IP LAN et les applications telles que les services IPCablecom qui n'admettent pas la traduction d'adresse et qui nécessitent une adresse IP routable dans le monde entier utilisent des adresses de fonction émulation LAN. En outre, côté LAN, les dispositifs IP LAN peuvent utiliser des adresses traduites provenant du domaine d'adresses traduites LAN (LAN-Trans).

5.5 Modèle de référence fonctionnel IPCable2Home

Les fonctions IPCable2Home assurent les services des couches 3 et supérieures. Elles sont situées dans les services PS, le convertisseur LC, le point BP et l'extrémité d'origine. Il existe des fonctions IPCable2Home pour chacun des principaux domaines de spécification IPCable2Home: dimensionnement et gestion des services, sécurité et qualité de service. Les fonctions IPCable2Home prévues pour ces trois domaines (dimensionnement et gestion des services, sécurité et qualité de service) sont présentées succinctement dans les trois paragraphes qui suivent.

5.5.1 Fonctions de gestion IPCable2Home

Afin de satisfaire aux prescriptions IPCable2Home pendant le dimensionnement et la gestion des services des dispositifs IP LAN chez les particuliers, trois catégories de fonctions de gestion sont définies dans le cadre de l'architecture IPCable2Home:

- fonctions de gestion serveur;
- fonctions de gestion client;
- fonctions de gestion portail.

Plusieurs des fonctions de gestion serveur résident dans l'extrémité d'origine (HE) de l'opérateur. Les fonctions de gestion client se trouvent généralement dans les dispositifs IP LAN. Les fonctions de gestion portail se situent dans l'élément logique PS et peuvent inclure une fonctionnalité de type serveur, de type client ou de type relais pour regrouper et traduire les messages échangés entre l'extrémité d'origine de l'opérateur et les dispositifs IP LAN. Des exemples des fonctions de gestion serveur, client et portail sont présentés dans les Tableaux 5-1, 5-2 et 5-3 et sont illustrés sur la Figure 5-5.

Tableau 5-1/J.190 – Description des fonctions de gestion serveur

Fonctions de gestion serveur	Description
Serveur DHCP de l'extrémité d'origine	Le serveur DHCP IPCable2Home est un élément de l'extrémité d'origine qui fournit des informations d'adresse pour les domaines d'adresses de gestion WAN et de données WAN aux protocoles PS, tels que les protocoles SNMP, SYSLOG et TFTP.
Serveur DNS de l'extrémité d'origine	Le serveur DNS IPCable2Home est un élément d'arrière-guichet utilisé pour le mappage entre les noms de domaines ASCII et les adresses IP.
Serveur de messagerie de gestion de l'extrémité d'origine	Serveurs de messagerie de gestion, de téléchargement et de notification d'événement IPCable2Home incluant des protocoles tels que les protocoles SNMP, SYSLOG et TFTP.

Tableau 5-2/J.190 – Description des fonctions de gestion et de dimensionnement des services portail

Fonctions de gestion portail	Description
Portail d'adresses IPCable2Home (CAP)	Dans le cadre des services de portail (PS), le portail d'adresses CAP interconnecte les domaines d'adresses WAN et LAN pour écouler le trafic de données (voir la traduction d'adresses CAT/Fonction émulation)
Traduction d'adresses IPCable2Home (CAT)	Sous-fonction du portail d'adresses CAP, une traduction d'adresses CAT traduit des adresses côté WAN-Data du portail d'adresses CAP en adresses d'un sous-réseau logique isolé côté LAN-Trans.
Fonction émulation d'adresses IPCable2Home (CPT)	Sous-fonction du portail d'adresses CAP, la fonction CPT transfère directement en dérivation les paquets côté WAN-Data du portail CAP au côté LAN-Pass sans modification.
Commutateur de renvoi sélectif vers l'amont IPCable2Home (USFS)	Sous-fonction du portail d'adresses CAP, la fonction USFS limite le trafic d'interconnexion de réseaux domestiques au réseau domestique, même lorsque les dispositifs d'interconnexion de réseaux domestiques à l'origine de ce trafic résident dans différents sous-réseaux IP logiques.
Portail de gestion IPCable2Home (CMP)	Fonction d'interfaçage entre l'opérateur et la base de données PS.
Portail DHCP IPCable2Home (CDP)	Fonctions d'information d'adresses (transmises via le protocole DHCP, par exemple) faisant intervenir un serveur pour le domaine LAN et un client pour les domaines WAN.
Portail de dénomination IPCable2Home (CNP)	Le portail CNP fournit un service DNS simple pour les dispositifs IP LAN exigeant des services de dénomination.
Portail d'essai IPCable2Home (CTP)	Le portail CTP permet de procéder à des essais en boucle à distance dans le LAN.

Tableau 5-3/J.190 – Description des fonctions de gestion client

Fonctions de gestion client	Description
Client DHCP du dispositif IP LAN	La fonction client DHCP IPCable2Home est un élément de l'installation domestique intervenant pendant l'exécution du processus de dimensionnement du dispositif IP LAN pour demander des adresses IP et d'autres informations de configuration d'éléments logiques.
Répéteur d'écho (ou de signal de retour pour essais en boucle) du dispositif IP LAN	Dans le dispositif IP LAN, le répéteur d'écho ou de signal de retour pour essais en boucle renvoie à la fonction de bouclage CTP les données en provenance de celle-ci.

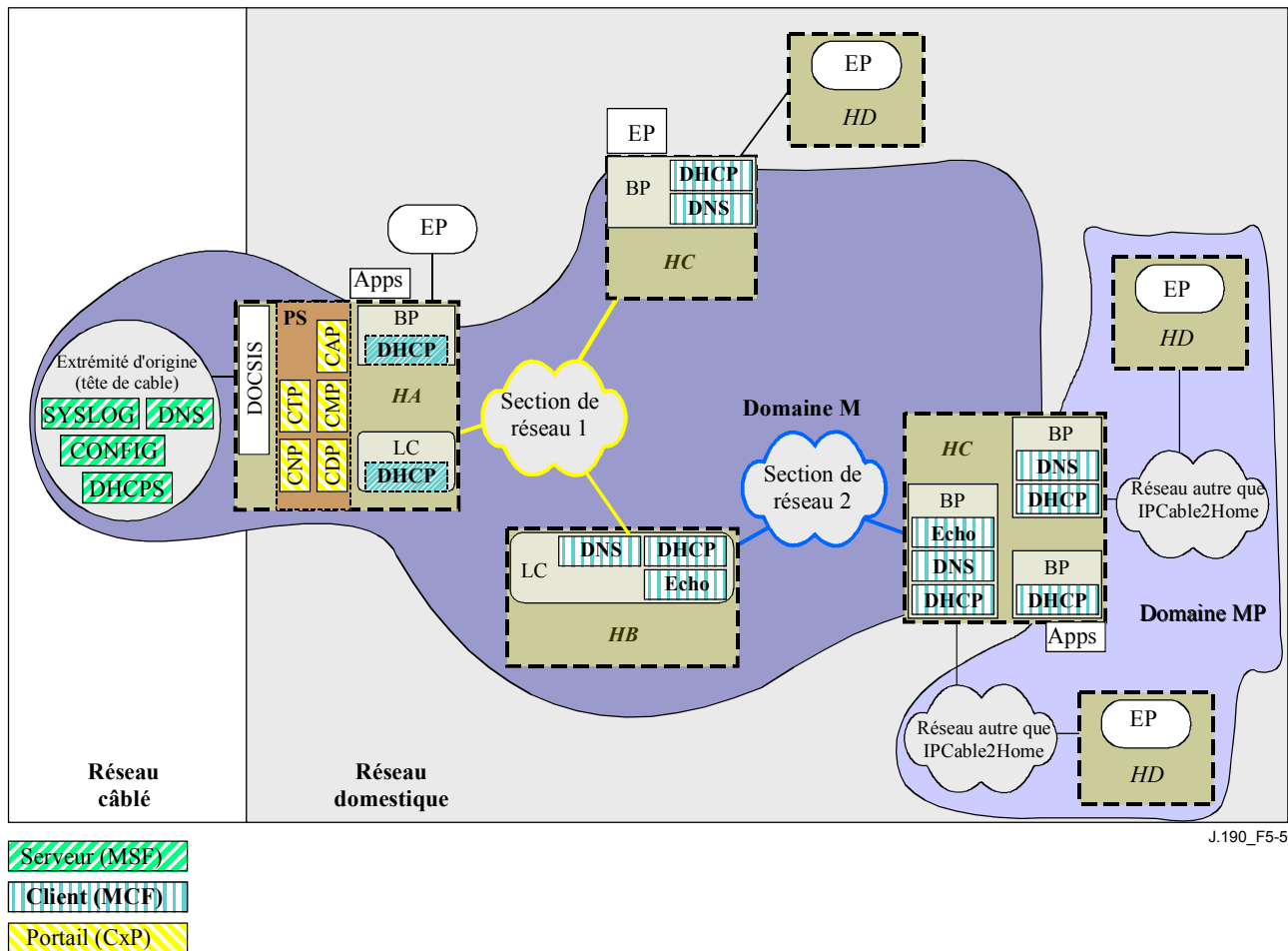


Figure 5-5/J.190 – Corrélation entre les fonctions de gestion client-serveur et le domaine IPCable2Home

5.5.1.1 Traitement des paquets et traduction d'adresses

Les fonctions de traitement des paquets IPCable2Home visent principalement:

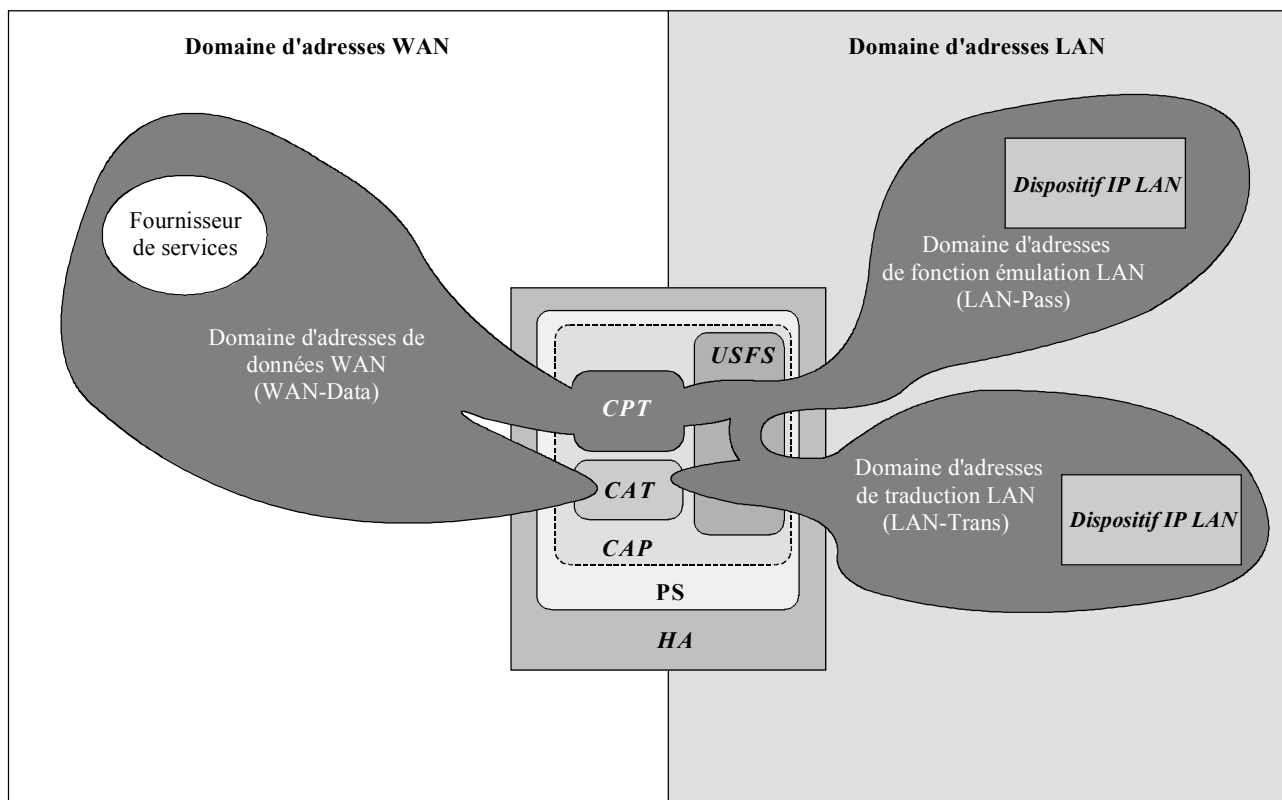
- à offrir une fonctionnalité de traduction d'adresses commode pour les câblo-opérateurs, c'est-à-dire qui soit pour eux un gage de visibilité et de facilité d'utilisation des dispositifs domestiques;
- à empêcher tout écoulement inutile de trafic sur le câble et le réseau domestique;
- à conserver les adresses IP publiques routables dans le monde entier ainsi que les adresses de gestion privées de réseau câblé;

- à faciliter le routage du trafic IP chez les particuliers en attribuant aux dispositifs IP LAN des adresses de réseau qui leur permettent de résider sur le même sous-réseau logique.

La fonctionnalité de traitement de paquets et de traduction d'adresses IPcable2Home est assurée par l'entité fonctionnelle connue sous la dénomination de portail d'adresses IPcable2Home (CAP). Le portail CAP comprend les éléments suivants de traduction d'adresses et de renvoi de paquets:

- fonction de traduction d'adresses IPcable2Home (CAT);
- fonction émulation d'adresses IPcable2Home (CPT);
- commutateur de renvoi sélectif vers l'amont (USFS).

Comme le montre la Figure 5-6, la fonction CAT met en œuvre un mécanisme qui interconnecte le domaine d'adresses WAN-Data et le domaine d'adresses LAN-Trans (via la traduction d'adresses), la fonction CPT mettant en œuvre quant à elle un mécanisme permettant d'interconnecter le domaine d'adresses WAN-Data et les domaines d'adresses LAN-Pass (par dérivation). La fonction CAT satisfait aux spécifications de la traduction d'adresses de réseau (NAT) traditionnelle (section 2 de RFC 3022). Comme pour la traduction NAT traditionnelle, il existe deux variantes de la traduction CAT, respectivement dénommées: routage transparent de traduction d'adresses de réseau IPcable2Home (C-NAT, *IPcable2Home network address translation*) et routage transparent de traduction d'adresses et d'accès de réseaux (C-NAPT, *IPcable2Home network address and port translation*). Le routage transparent C-NAT est la version de la traduction NAT de base qui est conforme à l'architecture IPcable2Home (section 2.1 de RFC 3022); le routage transparent C-NAPT est la version de la traduction NAPT qui est conforme à l'architecture IPcable2Home (section 2.2 de RFC 3022).



J.190_F5-6

Figure 5-6/J.190 – Fonctions de portail d'adresses IPcable2Home (CAP)

Selon RFC 3022, le routage transparent C-NAT est "une méthode de mappage des adresses IP d'un groupe à un autre, en mode transparent à l'égard des utilisateurs finals", le routage transparent C-NAPT répondant quant à lui à la définition suivante: "méthode de traduction d'un grand nombre

d'adresses de réseau et de leurs accès TCP/UDP (protocole de commande de transmission/protocole de service de datagramme d'utilisateur) en une seule adresse de réseau et les accès TCP/UDP qui lui sont associés". Egalement selon RFC 3022, la fonctionnalité C-NAT et C-NAPT a pour objet de "mettre en œuvre un mécanisme permettant de connecter un domaine d'adresses privées à un domaine extérieur d'adresses enregistrées uniques à l'échelle planétaire".

La fonction CPT IPCable2Home est un processus de raccordement par dérivation conforme aux spécifications IPCable2Home permettant d'interconnecter le domaine d'adresses WAN-Data et le domaine d'adresses LAN-Pass sans traduction d'adresses.

Le commutateur de renvoi sélectif vers l'amont IPCable2Home (USFS) définit dans le portail CAP une fonction permettant de limiter le trafic d'interconnexion de réseaux domestiques au réseau domestique considéré, même lorsque les dispositifs d'interconnexion de réseaux domestiques à l'origine de ce trafic résident dans des sous-réseaux IP logiques différents. Concrètement, cette fonction transmet le trafic provenant d'une adresse IP d'un des domaines d'adresses LAN, et destiné aux adresses IP d'un des domaines d'adresses LAN, directement à son point de destination. Cette fonctionnalité de transmission directe empêche le trafic de traverser le réseau HFC, et interconnecte les domaines d'adresses LAN-Trans et LAN-Pass.

5.5.2 Fonctions de sécurité IPCable2Home

L'architecture de sécurité offre des données de sécurité et un cadre de fonctionnement pour les autres fonctions IPCable2Home; de plus, elle utilise les fonctions IPCable2Home pour assurer la gestion des fonctions de sécurité. Les fonctions de sécurité sont des éléments des entités de sécurité suivante:

- fonction sécurité serveurs à l'extrémité d'origine;
- portail de sécurité IPCable2Home (CSP);
- barrière de sécurité (FW, *firewall*);
- fonction sécurité clients (LC et BP).

Les fonctions de sécurité intégrées à ces entités sont classées en trois catégories, à savoir: les fonctions de sécurité serveur, les fonctions de sécurité portail et les fonctions de sécurité client. La corrélation entre les différents éléments de sécurité et leur classification en tant que fonctions serveur, portail et client est présentée sur la Figure 5-7 et décrite dans les Tableaux 5-4 et 5-5.

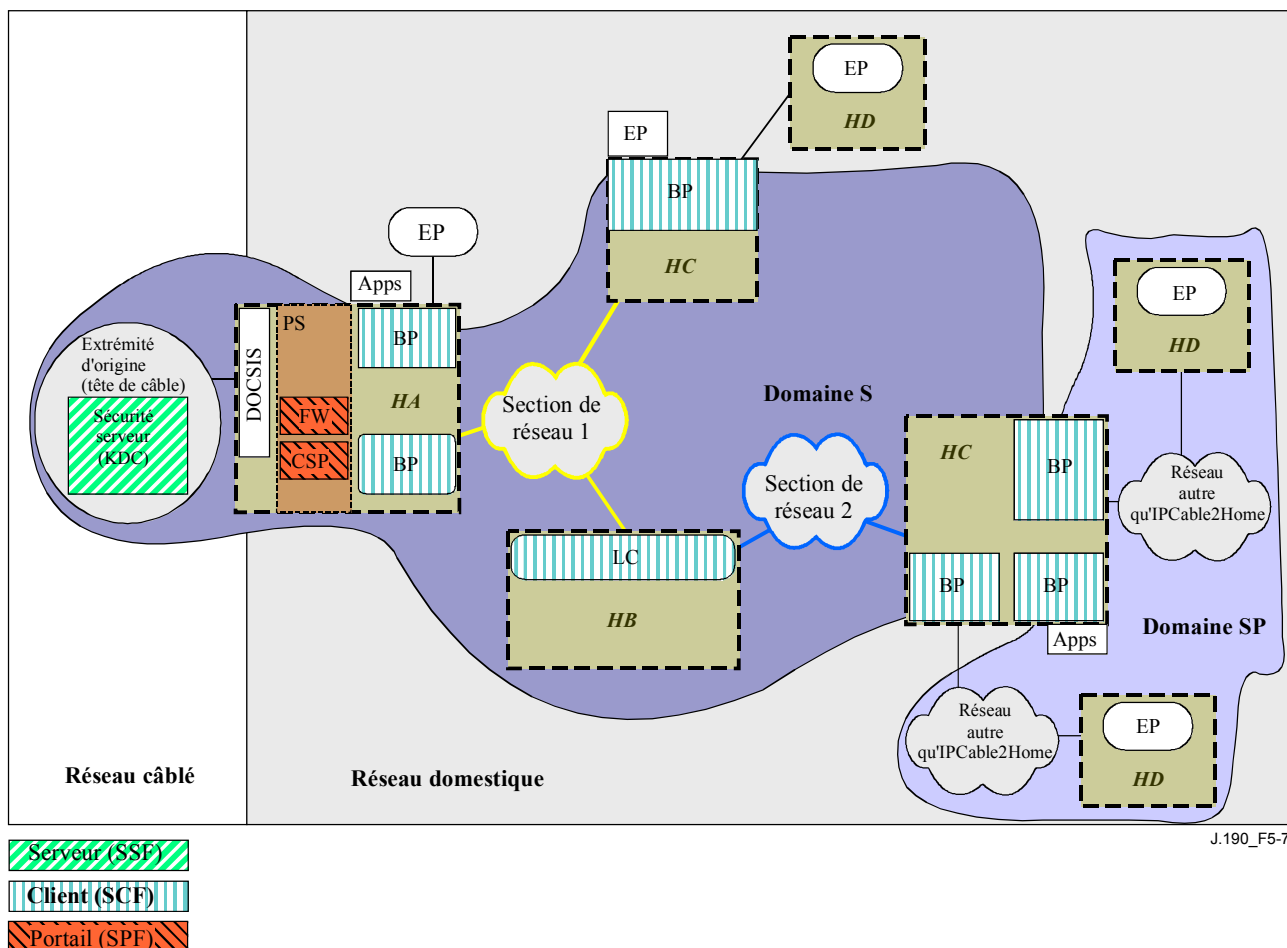


Figure 5-7/J.190 – Eléments de sécurité IPCable2Home

Tableau 5-4/J.190 – Description des fonctions de sécurité portail

Fonctions de sécurité portail	Description
Portail de sécurité IPCable2Home (CSP)	Le portail CSP assure la sécurité matérielle de toutes les autres fonctions de sécurité IPCable2Home dans le cadre des services de portail (PS) et dans les dispositifs IP LAN. Le portail CSP communique côté WAN avec un serveur de sécurité (centre de distribution de clés, KDC).
Barrière de sécurité (FW)	La barrière de sécurité protège le réseau domestique contre les attaques malveillantes.

Tableau 5-5/J.190 – Description des fonctions de sécurité serveur

Fonctions de sécurité serveur	Description
KDC	Les serveurs KDC à l'extrémité d'origine assurent des services d'authentification et de distribution de clés pour les abonnés domestiques. Ils communiquent avec la fonction CSP pour établir ces services.

5.5.3 Fonctions de qualité de service IPcable2Home

L'architecture conforme aux spécifications de qualité de service IPcable2Home (CQoS) offre la qualité de service requise en utilisant des fonctions de gestion et de réservation de largeur de bande définies pour l'architecture IPcable2Home. Les fonctions de qualité de service IPcable2Home font partie intégrante des entités QS suivantes:

- domaine qualité de service IPcable2Home (Domaine Q);
- ensemble de fonctions satisfaisant aux spécifications de qualité de service (CQoS) intégrées à l'élément logique du convertisseur couche 1/couche 2 (LC);
- ensemble de fonctions satisfaisant aux spécifications de qualité de service (CQoS) intégrées à l'élément logique point limite (BP);
- serveur de réservation de l'extrémité d'origine (est généralement intégré dans le système CMTS).

Les fonctions CQoS intégrées à ces entités sont représentées sur la Figure 5-8 et décrites succinctement dans le Tableau 5-6.

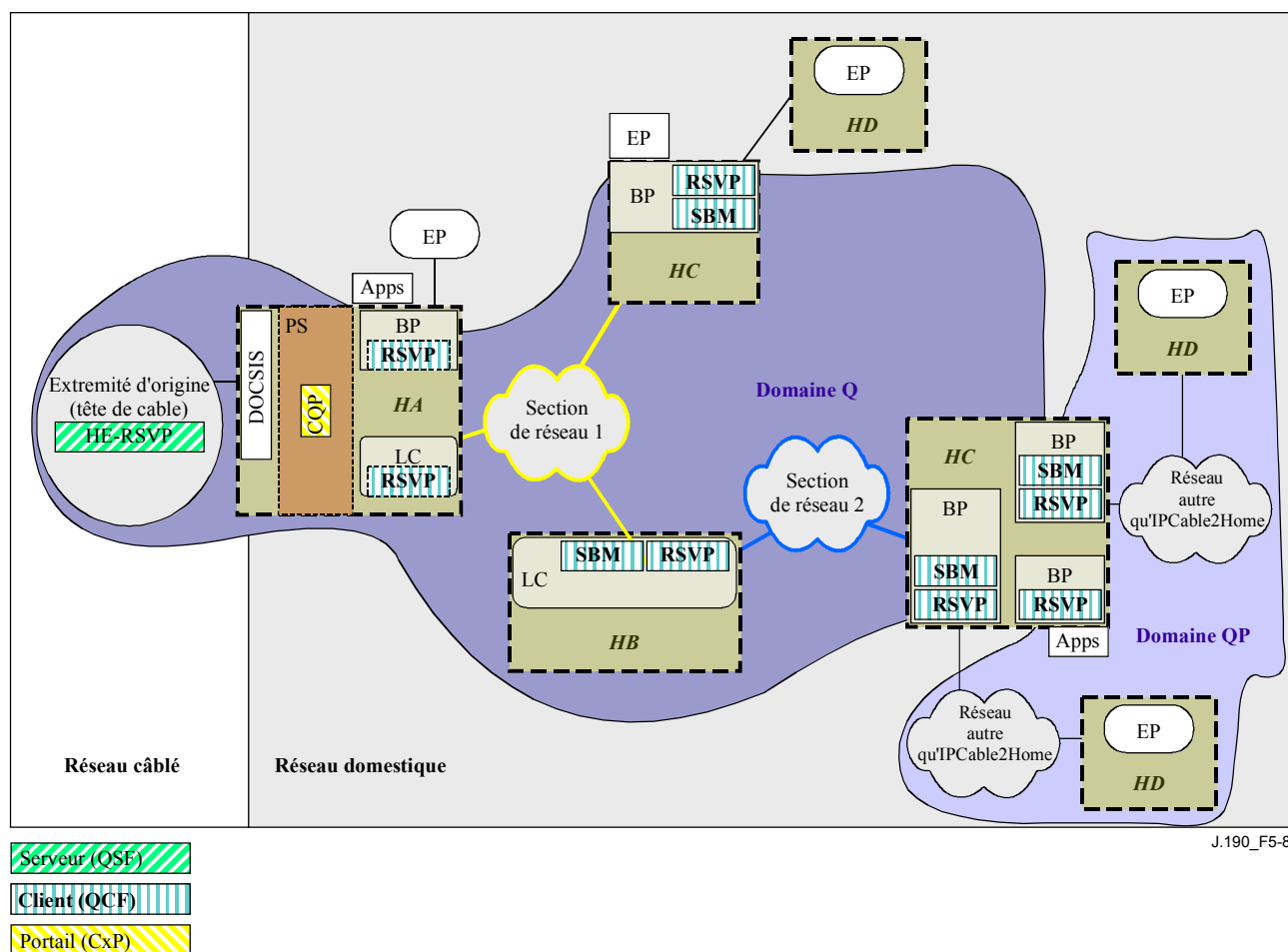


Figure 5-8/J.190 – Eléments de qualité de service IPcable2Home

Tableau 5-6/J.190 – Description des fonctions QS

Fonctions QS	Description
CQP	Le portail CQP fait office de portail pour les protocoles QS des fonctions QS IPCable2Home dans le cadre des services de portail (PS) et dans les dispositifs IP LAN. Le portail CSP communique côté WAN avec un protocole RSVP d'extrémité d'origine (HE-RSVP) et un protocole RSVP clients dans les dispositifs IP LAN.
RSVP	Offre une fonctionnalité de réservation de ressources dans un convertisseur LC ou un point BP (RFC 2210).
HE-RSVP	Assure une fonctionnalité de réservation de ressources au niveau de l'extrémité d'origine.
SBM	Assure une fonctionnalité de gestionnaire de largeur de bande de sous-réseau (SBM) dans un convertisseur LC (RFC 2814).
DSBM	Gestionnaire SBM fonctionnant dans un mode SBM désigné (dans un convertisseur LC) (RFC 2814).
DSBM-client	Gestionnaire SBM fonctionnant dans un mode SBM désigné au niveau d'un point BP.

5.6 Modèle d'interface de messagerie MediaHomeNet

La communication entre les fonctions des éléments logiques est assurée au moyen d'interfaces de messagerie MediaHomeNet définies. Les types d'interfaces de messagerie se reconnaissent aux éléments qui interviennent dans la communication. Les interfaces de messagerie MediaHomeNet sont illustrées sur la Figure 5-9 et récapitulées dans le Tableau 5-7.

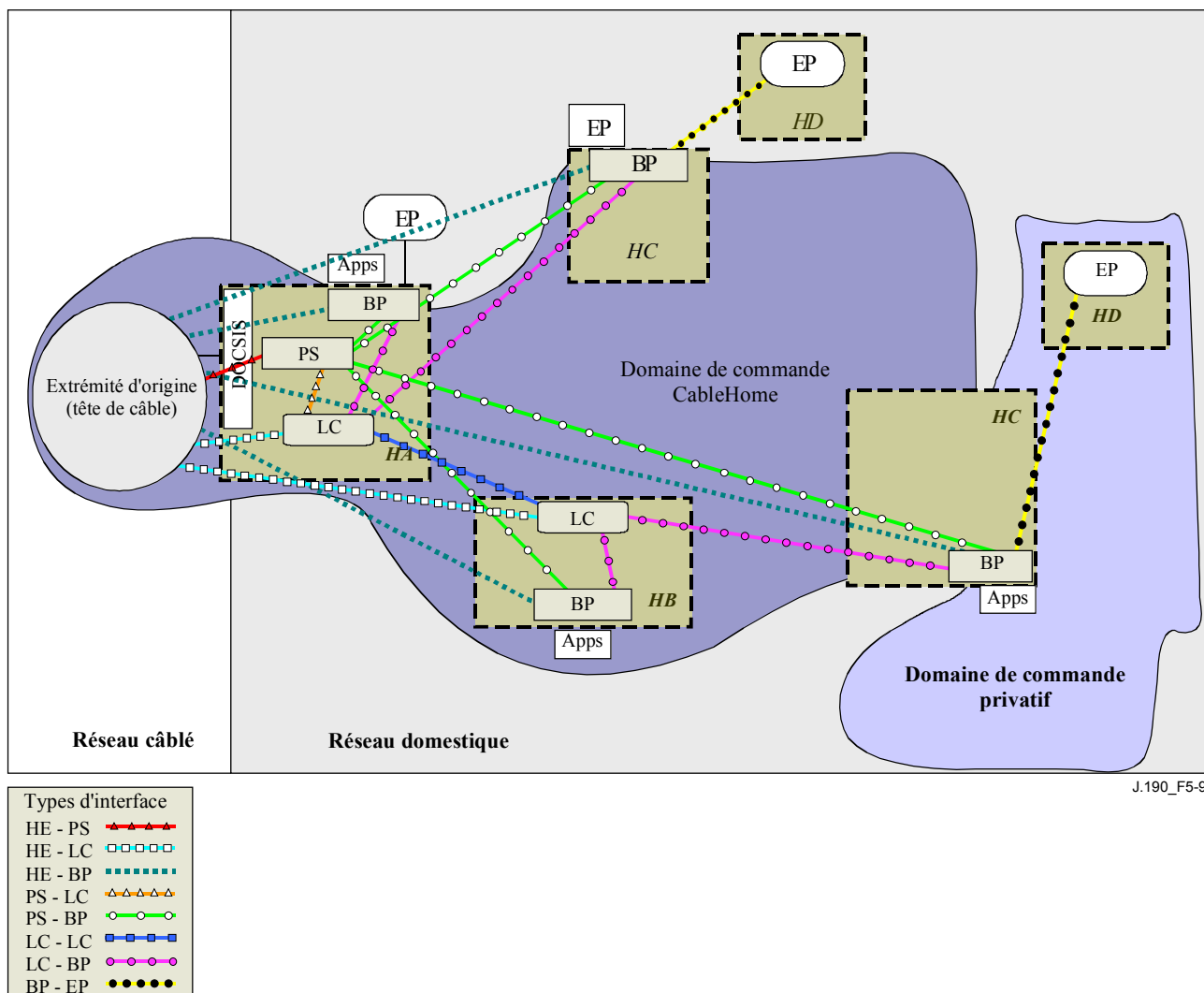


Figure 5-9/J.190 – Interfaces de référence MediaHomeNet

Tableau 5-7/J.190 – Trajets d'interface pour les fonctionnalités valides

Fonctionnalité	Protocole considéré	HE-PS	HE-LC	HE-BP	PS-LC	PS-BP	LC-LC	LC-BP	BP-EP
QS	RSVP		√	√			√	√	
Service de noms de domaine	DNS	√			√	√			
Téléchargement de logiciel	TFTP	√	√	√					
Acquisition d'adresse	DHCP	√			√	√			
Gestion WAN (simple) (masse) (enregistrement)	SNMP TFTP SYSLOG	√ √ √							
Gestion LAN (simple) (utilisateur) (enregistrement)	UPnP HTTP UPnP				√ √	√ √			
Sécurité WAN (distribution de clés)		√							

Tableau 5-7/J.190 – Trajets d'interface pour les fonctionnalités valides

Fonctionnalité	Protocole considéré	HE-PS	HE-LC	HE-BP	PS-LC	PS-BP	LC-LC	LC-BP	BP-EP
Sécurité LAN (distribution de clés)					√	√			
Sécurité WAN (authentification)		√							
Sécurité LAN (authentification)					√	√			
Lancement	ICMP				√	√			
Bouclage	Echo				√	√			
NOTE – L'interface BP-BP est sans objet.									

5.7 Modèle de référence d'information IPCable2Home

Le fonctionnement du modèle de gestion IPCable2Home repose sur une mémoire d'information mise à jour dans les services de portail (PS) par les diverses fonctions PS (CAP, CDP, CMP, etc.). Ces fonctions doivent pouvoir dialoguer en échangeant des informations, et la base de données PS est une entité théorique qui constitue une mémoire pour ces informations. La base de données PS n'est pas à proprement parler une base de données; elle constitue plutôt un outil aidant à mieux comprendre les informations échangées entre les divers éléments IPCable2Home.

La Figure 5-10 indique la corrélation entre la base de données et les fonctions PS. Le Tableau 5-8 indique les informations généralement associées à chacune de ces fonctions. La Figure 5-11 représente un exemple d'implémentation détaillée indiquant l'ensemble des informations, les fonctions qui permettent d'extraire ces informations et la corrélation entre les fonctions et les informations.

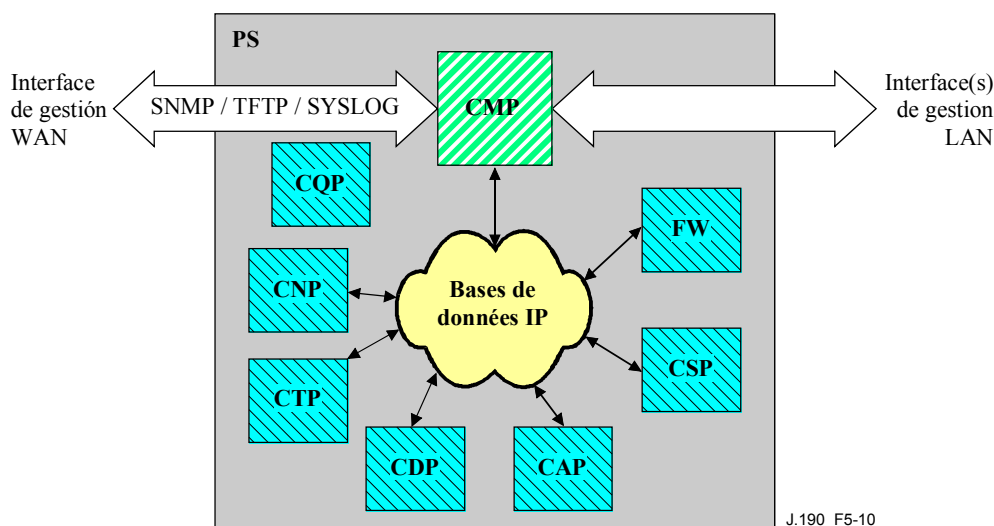


Figure 5-10/J.190 – Corrélation entre les fonctions PS et la base de données

La base de données PS enregistre une myriade de relations entre les données. Le portail CMP établit l'interface de gestion WAN avec la base de données PS. Les fonctions IPCable2Home des services PS introduisent et modifient les relations entre les données dans la base de données PS. En outre, lesdites fonctions peuvent extraire des informations de la base de données PS qui est tenue à jour par d'autres fonctions IPCable2Home des services PS.

Tableau 5-8/J.190 – Exemples d'informations types figurant dans la base de données PS

Nom	Utilisation (générale)
Information CDP	Information associée aux adresses acquises et attribuées au moyen du protocole DHCP
Information CAP	Information associée aux mappages de traduction d'adresses IPCable2Home
Information CMP	Information associée à l'état des fonctions de gestion
Information CTP	Information associée aux résultats de l'essai LAN effectué par le portail CMP
Information CNP	Information associée à la résolution de noms du dispositif IP LAN
Information USFS	Information associée à la fonction de commutation de renvoi sélectif vers l'amont
Information CSP	Information associée à l'authentification, à l'échange de clés, etc.
Information barrière de sécurité	Information associée au comportement de la barrière de sécurité (ensemble de règles) et de l'enregistrement de la barrière de sécurité
Information événementielle	Information associée à l'enregistrement local de tous les événements généraux, interruptions, etc.

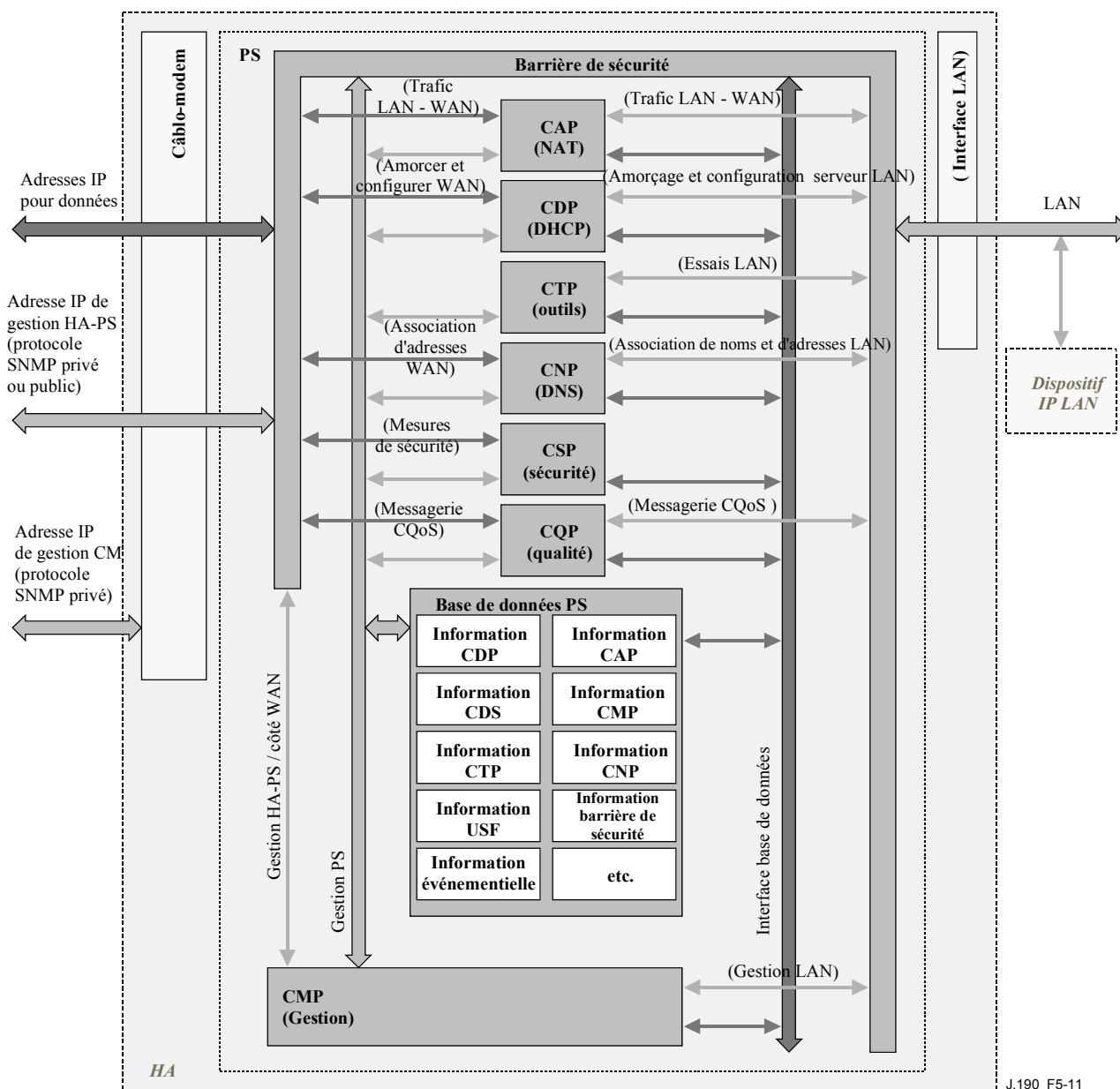


Figure 5-11/J.190 – Exemple d'implémentation détaillée de la base de données PS

Les services **PS** sont gérés depuis le réseau WAN via le portail CMP, ce qui dans une grande mesure suppose d'avoir accès aux informations contenues dans la base de données PS. La gestion est utilisée pour l'initialisation et le dimensionnement des éléments de réseau côté WAN, ainsi que pour établir des diagnostics ou déterminer l'état du réseau LAN. Les diagnostics peuvent être tributaires de la fonction CPT pour obtenir une meilleure visibilité de l'état dans lequel se trouve le LAN. La connectivité et la qualité de fonctionnement élémentaire du réseau peuvent être mesurées.

Le portail **CNP** est le gestionnaire du service de noms de domaine (DNS) du réseau LAN. Tous les dispositifs IP LAN du domaine LAN-Trans sont configurés par le portail CDP pour utiliser le portail CNP comme serveur de noms principal. Le portail CNP détermine les noms de serveur textuels des dispositifs IP LAN, renvoyant les adresses IP correspondantes et, de plus, aiguille les dispositifs IP LAN vers des serveurs DNS extérieurs pour les demandes auxquelles les informations locales ne permettent pas de répondre. Le portail CNP ne donne suite qu'aux interrogations DNS concernant le domaine LAN-Trans.

Le portail **CDP** contient les fonctions d'adresse pour la prise en charge du serveur DHCP dans le domaine LAN-Trans et d'un client DHCP dans les domaines WAN.

Le portail **CAP** crée des mappages de traduction d'adresses entre les domaines d'adresse WAN-Data et LAN-Trans. Le portail CAP a également pour fonction de prendre les décisions de commutation de renvoi sélectif vers l'amont afin de préserver la largeur de bande du canal amont HFC (WAN) du seul trafic LAN local. Enfin, le portail CAP contient la fonction CPT qui écoule le trafic en dérivation entre les domaines d'adresse LAN et WAN.

Le portail **CSP** assure les fonctions d'authentification PS ainsi que les activités d'échange de clés.

Le portail **CQP** fait partie d'un système qui favorise l'obtention de la qualité de service (QS) IPCablecom par le biais des services PS. En faisant office de dérivation transparente, le portail CQP permet l'envoi de messages de qualité de service conforme aux spécifications IPCablecom entre applications IPCablecom et l'infrastructure QS IPCablecom.

La **barrière de sécurité** est propre à chaque implémentation; l'architecture IPCable2Home ne précise pas les modalités détaillées de l'implémentation de la barrière de sécurité.

Appendice I

Prescriptions d'interconnexion de réseaux domestiques pour services câblés

I.1 Domaine d'application

Le présent appendice répertorie à titre d'information les prescriptions auxquelles doivent satisfaire les réseaux domestiques pour fournir efficacement des services câblés chez des particuliers.

I.2 Références informatives

- [1] Recommandation UIT-T J.112 (1998), *Systèmes de transmission pour services interactifs de télévision par câble*.
- [2] Projet de Recommandation UIT-T J.122, *Systèmes de transmission de deuxième génération pour services interactifs de télévision par câble – Câblo-modems IP*.
- [3] Recommandation UIT-T J.160 (2002), *Cadre architectural pour l'acheminement de services à temps critique sur les réseaux de télévision par câble utilisant des câblo-modems*.

I.3 Termes et définitions

Le présent appendice définit les termes suivants:

I.3.1 nœud d'accès: au sens du présent appendice, dispositif de terminaison de couche 2 formant l'extrémité réseau de la connexion par câblo-modem. Dépend de la technique employée. Appelé INA [adaptateur de réseau interactif (*interactive network adaptor*)] dans l'Annexe A/J.112 et CMTS [système de terminaison de câblo-modem (*CableModem termination system*)] dans l'Annexe B/J.112.

I.3.2 point d'accès: dispositif d'abonné assurant la fonctionnalité requise pour connecter le réseau domestique au réseau câblé.

I.3.3 appareil d'utilisation: appareil d'abonné qui termine et utilise l'application en cours d'acheminement par le réseau câblé et le réseau domestique. Les imprimantes, les téléviseurs, etc., sont des appareils d'utilisation.

I.3.4 réseau domestique: système de communication de courte portée à usage domestique, dans lequel deux unités ou plus échangent des informations dans le cadre d'un mécanisme quelconque de gestion normalisée.

I.3.5 flux de service: flux de données unidirectionnel cohérent utilisé pour assurer en totalité ou en partie un service de réseau donné.

I.3.6 terminaux: dans un réseau domestique, peuvent inclure: ordinateurs personnels, équipements périphériques, dispositifs d'adaptation multimédia, appareils de réseau et dispositifs de terminaison de services spécialisés (adaptateur MTA IPCablecom, ou équipement audiovisuel tel que lecteur MP3, par exemple).

I.4 Abréviations

Le présent appendice utilise les abréviations suivantes:

AN	nœud d'accès (<i>access node</i>)
A/V	audio et vidéo
CBR	débit binaire constant (<i>constant bit rate</i>)
HFC	système hybride à fibre optique/câble coaxial (<i>hybrid fiber/coax</i>)
IP	protocole Internet (<i>Internet protocol</i>)
LAN	réseau local (<i>local area network</i>)
MAC	commande d'accès au support physique (<i>media access control</i>)
QS	qualité de service

I.5 Introduction

La plate-forme physique de télévision par câble réunit les moyens les plus performants de fournir des services de réseau à large bande interactifs à une majorité de ménages. Il est dans l'intérêt des utilisateurs et des câblo-opérateurs d'étendre l'utilisation de cette largeur de bande fondamentale à tous les appareils que l'on peut trouver chez les particuliers. Cela profitera aux utilisateurs en améliorant leur réseau domestique et leurs connaissances des services câblés. Cela profitera également aux câblo-opérateurs en créant des technologies de base qui leur permettront réellement de diversifier leurs services et de générer de nouveaux flux de recettes. Qui plus est, cela profitera aux fabricants d'équipements d'interconnexion de réseaux domestiques en stimulant la demande de leurs produits, sans compter que cela renforcera les applications interactives et le secteur de la recherche-développement.

Afin d'étendre l'intérêt fondamental du câble, en termes de largeur de bande, à tous les appareils raccordés à un réseau domestique, il est nécessaire que ledit réseau satisfasse à un certain nombre de prescriptions relatives à la qualité de fonctionnement du réseau, à la qualité de service (QS) et à la gestion du réseau. Ces prescriptions ne visent pas seulement à étendre la qualité de fonctionnement propre aux câblo-modems et la prise en charge IPCablecom à tous les réseaux domestiques, mais aussi à mettre au point, à terme, des appareils compatibles tous réseaux qui permettront aux câblo-opérateurs de fournir et de gérer des services câblés à distance. A ce titre, il y a lieu de considérer ces prescriptions comme des éléments de base qui pourront être utilisés pour assurer la fourniture des services câblés des générations futures.

Le présent appendice a pour objet de spécifier les caractéristiques techniques des interfaces que toutes les technologies appropriées d'interconnexion de réseaux domestiques peuvent utiliser pour accéder au réseau câblé. Le présent appendice décrit tour à tour les types de données de service, les prescriptions de qualité de fonctionnement des systèmes, la prise en charge de la qualité de service, la gestion des réseaux et la gestion des réseaux locaux.

Le présent appendice traite de réseaux qui sont installés dans des résidences et utilisés pour le transport d'informations codées sous forme numérique. L'accent y sera mis essentiellement sur les

réseaux IP. Toutefois, certains aspects y seront également abordés, tels que la distribution primaire de flux médias numériques (informations vidéo et audio numériques) sur des réseaux câblés.

I.5.1 Description générale

Un réseau domestique est un système de communication de courte portée à usage domestique, dans lequel deux unités ou plus échangent des informations dans le cadre d'un mécanisme quelconque de gestion normalisée. Des terminaux, dans un réseau domestique, peuvent inclure: ordinateurs personnels, équipements périphériques, dispositifs d'adaptation multimédia, appareils de réseau et dispositifs de terminaison de services spécialisés (adaptateur MTA IPCablecom, ou équipement audiovisuel tel que lecteur MP3, par exemple). Un réseau domestique peut utiliser un ou plusieurs supports physiques et peut comporter des sous-réseaux interconnectés au moyen de dérivations. Le support physique peut être un câble à paire torsadée, un câble coaxial, un câblage téléphonique, une alimentation secteur, une fibre optique, une liaison hertzienne RF ou une liaison hertzienne IR.

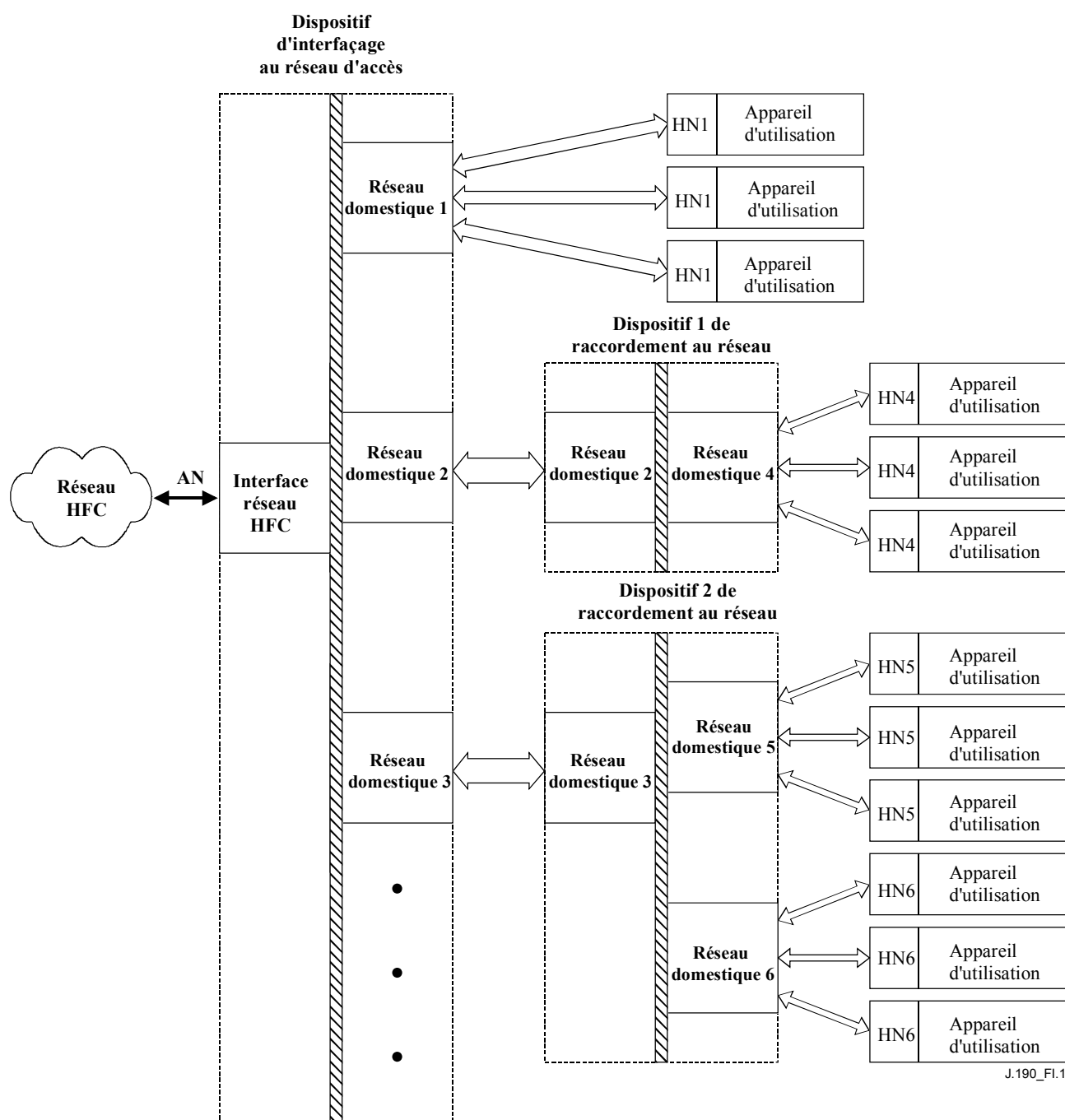
Pour qu'un terminal (nœud) d'un réseau domestique devienne un appareil d'utilisation pour des services IP câblés, ledit terminal doit être en mesure de recevoir des services fournis par le câblo-opérateur sur le réseau d'accès câblé. Pour que cela soit possible, le réseau domestique doit être connecté au réseau pour données câblé via un point d'accès qui contiendra les fonctionnalités de communication d'un câblo-modem (J.112 ou J.122, par exemple) (sans toutefois nécessairement comporter toutes les interfaces – Ethernet, par exemple – stipulées dans la spécification du câblo-modem). Un flux de service est un flux de données unidirectionnel cohérent utilisé pour assurer en totalité ou en partie un service de réseau donné (d'un côté d'une communication bidirectionnelle IPCablecom duplex, par exemple)¹. Le point d'accès peut être constitué de l'un quelconque d'un grand nombre d'éléments différents, tels qu'un câblo-modem, un dispositif d'adaptation multimédia avec câblo-modem intégré ou une passerelle domestique intégrant plusieurs de ces fonctions.

Analogues aux réseaux locaux (LAN) conçus pour être utilisés en entreprise, les réseaux domestiques sont néanmoins censés présenter les caractéristiques distinctives suivantes:

- leur mise en place, leur configuration et leur maintenance doivent être d'une grande simplicité. La plupart des foyers n'ont pas accès à des services techniques de gestion de réseau;
- leurs éléments constitutifs doivent être proposés dans des points de vente au prix à la consommation et pouvoir être commercialisés via les circuits de distribution de l'électronique grand public;
- les technologies mettant en œuvre des réseaux domestiques seront plus hétérogènes que celles qu'utilisent les réseaux locaux d'entreprise classiques;
- les réseaux domestiques sont susceptibles d'être davantage exposés à toutes sortes de dégradations de la qualité de transmission qu'un environnement classique en entreprise, en raison de la nature même de l'environnement électronique domestique, qui varie en fonction des besoins de chaque foyer.

Les réseaux domestiques peuvent être appelés à prendre en charge un grand nombre d'interfaces réseau, comme le montre la Figure I.1.

¹ La Recommandation J.112 donne une définition plus détaillée du terme "flux de service", à savoir: un **flux de service** est un service de transport de couche MAC (couche 2) qui assure l'acheminement dans un seul sens de paquets émis vers l'amont ou vers l'aval, et qui est caractérisé par un ensemble de paramètres de qualité de service (QS) tels que la latence (temps de passage), la gigue et les garanties de débit utile.



J.190_FI.1

Figure I.1/J.190 – Interfaces génériques pour réseaux domestiques

La Figure I.1 illustre plusieurs caractéristiques topologiques fondamentales d'un réseau domestique. La transmission des services à domicile est assurée via l'infrastructure en câble d'un système hybride fibre optique/câble coaxial (HFC) sur une plate-forme utilisant un câblo-modem. Ces services sont ensuite répartis au domicile de l'abonné entre un ou plusieurs appareils d'utilisation sur le réseau domestique, qui peut être constitué d'une série de réseaux différents.

Les interfaces entre le réseau HFC et les réseaux domestiques, et entre les réseaux domestiques situés plus en aval, sont représentées sur la Figure I.1, sous forme d'interfaces de couche inférieure propres au réseau reliées par une fonction de mappage non définie, représentée par une barre hachurée. Certains sous-réseaux peuvent ne pas être reliés directement au réseau HFC, mais pourront y accéder via un autre réseau directement relié au réseau HFC.

L'accès au réseau du système hybride fibre optique/câble coaxial (HFC) est assuré via un dispositif d'interfaçage au réseau d'accès, qui prend en charge une ou plusieurs interfaces entre différentes technologies de transport de réseau domestique. Un appareil d'utilisation peut être un nœud du réseau relié directement au réseau du câblo-modem, ou un nœud de réseaux situé plus en aval, séparé du réseau du câblo-modem par un autre réseau domestique. Un dispositif de dérivation met en service les interfaces entre deux réseaux domestiques ou plus qui utilisent généralement des technologies de transport différentes. (Le dispositif d'interfaçage au réseau d'accès peut faire office de dérivation dans certaines implémentations.) Entre autres impératifs majeurs, les réseaux domestiques doivent fournir des services câblés en mode transparent depuis le réseau HFC jusqu'aux appareils d'utilisation.

1.5.2 Avantages escomptés des produits d'un réseau domestique pour les utilisateurs

Les particuliers qui possèdent un ordinateur personnel et des équipements électroniques grand public retireront plusieurs avantages de l'interconnexion de leurs appareils sur le réseau, à savoir:

- mise en commun de fichiers et de ressources limitées: scanners, imprimantes, caméras numériques et point d'accès à l'Internet, par exemple;
- distribution en mode transparent de services à large bande évolués: jeux interactifs, gestion de réseau à distance, vidéo à la carte (VoD, *video-on-demand*), par exemple;
- capacité accrue à télécommander des dispositifs et à surveiller des activités à distance;
- commodité d'accès aux ressources du réseau depuis n'importe quelle pièce du domicile de l'abonné ou même à distance.

1.5.3 Avantages escomptés des produits de réseaux domestiques pour les câblo-opérateurs

Les câblo-opérateurs peuvent eux aussi s'attendre à ce que l'installation de réseaux pour données aux domiciles de leurs abonnés comporte pour eux un certain nombre d'avantages. Cette opération permettra en effet, pour ne citer ici que trois avantages:

- de faciliter la mise en place économique et progressive d'un service de données à haut débit;
- de permettre ou de faciliter la fourniture de services interactifs évolués générateurs de recettes;
- d'apporter une valeur ajoutée pour attirer d'éventuels nouveaux abonnés du service de données à haut débit.

1.6 Cadre général: services de données par câble

Les câblo-opérateurs se proposent de fournir aux abonnés un certain nombre de services de réseau utilisant la plate-forme de données à haut débit pour câblo-modems. Plusieurs de ces services font l'objet ici d'une description détaillée visant à donner une indication des types de trafic de réseau que le réseau domestique doit prendre en charge pour offrir aux abonnés l'expérience d'un service en "mode transparent". Ces services se distinguent par plusieurs facteurs, parmi lesquels les variations de niveau de qualité de service (QS) et les débits binaires de transport.

1.6.1 Services de données à haut débit

Les services de données à haut débit par câble mettent en œuvre une connexion asynchrone à l'Internet (ou à un réseau Intranet fonctionnant selon le concept du "pré carré" avec une passerelle Internet) utilisant une connexion physique via un câblo-modem assurant des communications de données régies par l'ensemble normalisé de protocoles d'interconnexion de réseaux IP. Les services de données peuvent se diviser en deux groupes, à savoir: les services minimaux ou "au mieux" et la diffusion de flux médias.

I.6.1.1 Services minimaux (ou "au mieux")

Les services de données à haut débit minimaux sont offerts aux meilleures conditions de service possibles sans garanties quant au débit soutenable, à la qualité de service ou à la disponibilité du service. Comme exemples de ces services, on peut notamment citer la navigation sur l'Internet, le transfert/téléchargement de fichiers, le courrier électronique ainsi que divers services de gestion de réseau tels que la mise à jour d'applications, le dimensionnement de services et la surveillance de la qualité de fonctionnement.

I.6.1.1.1 Caractéristiques de qualité de fonctionnement

Les paquets de données "au mieux" sont envoyés en mode asynchrone et le débit binaire moyen est déterminé d'après le contenu des données auquel il est accédé jusqu'aux limites qu'est susceptible d'imposer le fournisseur de services à large bande. Le débit apparent (pour l'utilisateur) du transfert de données peut être déterminé d'après les facteurs extérieurs au réseau d'accès, tels que l'encombrement sur le réseau fédérateur ou la largeur de bande insuffisante sur la connexion entre le nœud d'accès et le réseau fédérateur. Sur le réseau d'accès, des débits binaires moyens soutenus de 25 kbit/s vers l'amont et des débits binaires de 384 kbit/s pour la navigation occasionnelle sur le web sont fréquents.

Les prescriptions de qualité de fonctionnement des services minimaux peuvent varier sensiblement selon le type de service utilisé. La navigation courante sur Internet exige un débit binaire d'au moins 80 kbit/s vers l'aval et un débit binaire de 25 kbit/s vers l'amont pour obtenir des temps de réponse interactifs admissibles. Le temps de passage moyen des paquets de bout en bout ne doit dépasser 500 ms. Les retards sur le réseau fédérateur Internet étant importants et difficiles à prévoir, tout allongement du temps de passage dû au câble ou au réseau domestique doit être limité. Sur un réseau câblé convenablement dimensionné, le temps de passage en règle générale ne dépasse pas 2 ms vers l'aval et 10 ms vers l'amont pour le trafic minimum, dans l'hypothèse de conflits sans gravité avec d'autres services ayant un rang de priorité plus élevé. Les réseaux domestiques étant sensiblement plus petits et moins complexes que le réseau câblé, le temps de passage des paquets ne devrait pas y être plus long que sur le réseau câblé.

Les services minimaux tels que le courrier électronique ou le transfert de fichiers n'obéissent pas à des prescriptions strictes en matière de temps de passage des paquets ou de largeur de bande. Toutefois, la qualité de fonctionnement du réseau devrait être suffisante pour assurer le transfert de messages électroniques et de fichiers ordinaires en l'espace de quelques secondes.

I.6.1.1.2 Attributs de service

Les services de données "au mieux", qui peuvent inclure différents niveaux de qualité de service, ont des attributs de service d'abonnés différents dans chaque domaine considéré: dimensionnement du service, gestion du réseau, qualité de service et établissement de dérivations entre réseaux IP et réseaux non IP. Ces attributs sont nécessaires pour offrir à l'utilisateur une qualité qui lui facilite la tâche. Les tableaux des prescriptions techniques figurant au § I.7 ont été établis pour permettre la prise en charge de ces attributs. La liste suivante répertorie chaque attribut dans son groupe respectif:

Dimensionnement du service

- La mise en service des dispositifs d'interconnexion de réseau sur le réseau câblé nécessitera une intervention minimale des utilisateurs. Les dispositifs satisferont totalement, voire au-delà, aux attentes des fabricants de PC en matière d'utilisabilité immédiate, avec leur norme "*plug and play*", qui assure la configuration et le fonctionnement automatiques des périphériques au moment de leur raccordement au réseau.
- La communication entre unités IP de différents réseaux physiques et logiques à domicile se fera en mode transparent (avec fourniture du service entre réseaux).

- L'accès aux contenus protégés par le droit d'auteur sera assuré.
- L'accès à l'Internet sera assuré.
- Le réseau domestique aura accès à une protection contre tout acte de malveillance émanant du réseau étendu (WAN) comparable à celle qu'offre une barrière de sécurité.
- Des services de facturation seront assurés.
- Des fonctions d'autodimensionnement et d'extension seront offertes pour les nouveaux services.

Gestion du réseau

- Le retour du réseau domestique à l'exploitation normale sera assuré progressivement après des interruptions de service.
- Le fait d'ajouter au réseau des périphériques ou d'en supprimer n'interrompra pas le fonctionnement des autres périphériques connectés.
- La perte du service assuré par le fournisseur de services n'entraînera pas de dégradation de la communication entre périphériques interconnectés au domicile de l'utilisateur.
- plusieurs périphériques interconnectés au domicile de l'utilisateur pourront recevoir simultanément des services de données à haut débit.

Qualité de service

- Les garanties de qualité de service telles qu'elles sont définies dans les accords correspondants et mises en œuvre sur la plate-forme matérielle (câblo-modem) seront maintenues en tous points du réseau domestique.

Etablissement de dérivations entre réseaux IP et réseaux non IP

- L'établissement de telles dérivations permettra l'échange en mode transparent de données et d'informations de commande entre périphériques de réseaux IP et périphériques de réseaux non IP (prise en charge de la fourniture de service entre plates-formes).

I.6.1.2 Diffusion de flux médias IP

La diffusion de flux médias IP désigne le transport de données audio et vidéo (A/V) en temps réel au moyen de l'ensemble de protocoles Internet (IP) via des réseaux de données IP, de telle sorte que les données soient reproduites sous la forme dans laquelle les reçoit le client du réseau. Pendant de nombreuses années, la méthode de diffusion des contenus A/V en temps réel associait la signalisation analogique et la signalisation numérique avec compression (MPEG). Cette architecture consistait principalement en une configuration de diffusion unidirectionnelle point à multipoint.

Avec les progrès récents des technologies de réseau IP numériques, il est désormais possible de transmettre des flux A/V en temps réel très comprimés et de moindre qualité en mode monodiffusion, multidiffusion ou diffusion dans les deux sens. Bien qu'il reste encore des difficultés à surmonter pour offrir une largeur de bande suffisante et maintenir des paramètres de qualité de fonctionnement en temps réel, la mise au point du transfert de flux médias IP de qualité diffusion se poursuit activement.

Les terminaux de réseaux domestiques recevront, et parfois émettront, des contenus de flux médias. Il pourra s'agir de courts clips audio et/ou vidéo, tels que des bandes annonces de films cinématographiques d'une durée de quelques minutes seulement, ou encore de films cinématographiques entiers, d'émissions de radiodiffusion ou de retransmission en direct d'événements pouvant durer plusieurs heures. Par ailleurs, à l'avenir, la diffusion de flux A/V MPEG numériques devrait en principe converger avec la diffusion de flux médias de réseaux numériques IP, ce qui offrirait un format numérique unique pour la fourniture de services de données, vocaux et la diffusion de flux médias A/V à domicile.

I.6.1.2.1 Description du service

Les flux médias IP sont des signaux audio ou vidéo numérisés qui ont été compressés sous forme de flux de données en série pour transmission sur un support monodiffusion ou multidiffusion. Ils se composent de paquets de données de taille variable, transmis périodiquement.

La structure des paquets de flux médias IP est constituée pour 40 octets de l'information d'en-tête et pour 64 à 1518 octets des données utiles. Les octets de l'en-tête servent au routage, à la commande et à la synchronisation du réseau, opérations qui mettent en œuvre les protocoles de réseau et d'application IP, UDP et RTP pour la diffusion de flux médias en temps réel. Les données utiles peuvent être des données A/V dont le type variera en fonction de la méthode de codage/décodage que les applications d'origine et de destination utiliseront.

La technologie de transport MPEG-2 est très répandue sur les systèmes en raison de son efficacité, de sa souplesse d'utilisation et de sa qualité de diffusion des flux de données A/V. Elle met en œuvre de nombreux flux élémentaires audio, vidéo et de données qui peuvent être gérés et synchronisés séparément pour un programme donné. L'algorithme de compression, qui est axé sur les caractéristiques de perception visuelle et auditive humaines, peut admettre divers débits binaires, de peu élevé à très élevé, lesquels ne manqueront pas d'influer sur la qualité de reproduction. Actuellement, la plupart des applications de diffusion de flux médias sont conçues pour être utilisées sur des systèmes à débit binaire élevé (connexions téléphoniques). Du fait que la largeur de bande augmente de capacité alors que les paramètres en temps réel restent les mêmes, la qualité des flux médias IP sera bientôt équivalente, voire supérieure, à celle des technologies de diffusion que nous utilisons aujourd'hui.

Si la technologie MPEG-2 est utilisée à présent de façon autonome aux fins de la diffusion de signaux A/V numériques dans des réseaux câblés et à satellite, il lui manque les caractéristiques d'adressage de personne à personne ou de personne à groupe de personnes pour lesquelles le protocole Internet a été conçu. Elle n'offre pas non plus un mécanisme de "transmission garantie" des données aussi satisfaisant que celui qu'offrent les protocoles de commande IP utilisés pour retransmettre les paquets perdus et assurer la commande de flux des connexions de données.

La diffusion de flux médias IP nécessitera un mécanisme de transport efficace pour assurer la distribution de contenus A/V entre périphériques de différents réseaux IP. L'association de données de codage/décodage MPEG-2 et des protocoles d'interconnexion de réseau IP est une des méthodes susceptibles de permettre de mettre en place un tel mécanisme. Si les caractéristiques supplémentaires des réseaux IP en matière de trafic de service et de conflits réduiront l'efficacité des flux MPEG-2, les progrès techniques en termes de compression d'en-tête, de qualité de service sur le réseau et d'accroissement de capacité de la largeur de bande réduiront au minimum ces effets négatifs en les rendant insignifiants.

Pour les applications de diffusion de flux (A/V) fonctionnant dans la partie inférieure de la largeur de bande, de nouvelles normes de codage/décodage baptisées MPEG-4 et MPEG-7 font leur apparition. La norme MPEG-4 définit les éléments technologiques normalisés qui permettent l'intégration des paradigmes de production, de distribution et d'accès aux contenus dans les domaines de la télévision numérique, du traitement graphique interactif et des communications multimédias interactives. La norme MPEG-7, officiellement dénommée "interface de description des contenus multimédias", vise à établir une norme qui permettra de décrire les données des contenus multimédias en autorisant un certain degré d'interprétation du sens des informations qui pourront être communiquées à un périphérique ou à un code machine, ou auxquelles ceux-ci pourront avoir accès. La norme MPEG-7 est destinée, non pas à une application donnée, mais à de nombreuses applications; en effet, les éléments normalisés définis par la norme MPEG-7 devront permettre la prise en charge d'applications aussi diversifiées que possible et définir les caractéristiques des points d'alimentation pour la diffusion des flux audio/vidéo ainsi que les modalités de téléchargement des fichiers.

I.6.1.2.2 Caractéristiques de qualité de fonctionnement

La dégradation des flux A/V IP est principalement due au taux de compression, au nombre de bits altérés des données (mesuré par le taux d'erreur sur les bits) et au taux de propagation des paquets. Le taux de compression est généralement déterminé par la largeur de bande attribuée. Plus la largeur de bande disponible est réduite, plus la compression nécessaire pour un flux A/V donné est importante. La largeur de bande nécessaire varie en fonction des types de flux médias et des niveaux de qualité. Le tableau suivant indique les valeurs de débit binaire utile requises pour différents services IP:

Service de diffusion de flux médias IP	Débit binaire utile
Audio standard (mono)	96 à 256 kbit/s
Audio de qualité CD (stéréo)	192 à 256 kbit/s
Vidéo de qualité inférieure	64 à 500 kbit/s
Vidéo de qualité supérieure	1,5 Mbit/s à 10 Mbit/s
Vidéo haute définition	19,68 Mbit/s

Les câblo-opérateurs prévoient d'assurer simultanément un grand nombre de ces services, pour une valeur globale des débits binaires de plus de 50 Mbit/s.

Le taux d'erreur sur les bits est déterminé par la mesure de la perte ou de l'altération des données au moment où celles-ci passent sur le support traversant le réseau. Le taux d'erreur sur les bits ne doit pas dépasser 10^{-6} pour éviter, dans la reproduction des flux A/V, des artefacts perceptibles gênants pour l'auditeur ou le téléspectateur. Cette valeur limite est inférieure, autour de 10^{-8} , pour les flux médias IP audio ou vidéo qui sont censés être de meilleure qualité (qualité CD pour les flux audio et qualité télédiffusion pour les flux vidéo, par exemple).

L'allongement du taux de propagation des paquets est généralement dû aux équipements d'acheminement du trafic sur le réseau, tels que routeurs ou ponts qui contribuent pour une part variable à différer la propagation et la gigue au moment où les paquets de données entrent dans chaque périphérique ou en sortent. S'il est vrai que le traitement assuré par les protocoles allonge le temps de propagation des paquets, le principal facteur variable de retard est assurément l'encombrement du trafic, imputable à l'utilisation par plusieurs services du même support de transmission sur le réseau, dont les besoins conjugués en largeur de bande sont supérieurs à la largeur de bande disponible.

Pour réduire le temps de propagation des paquets et la gigue pour les services de diffusion de flux médias IP en temps réel, on utilise les protocoles dits UDP et RTP propres à telle ou telle application, associés aux mécanismes IP et QS de commande et de synchronisation des données A/V utiles. Sur les réseaux qui offrent une qualité de service effective, on constatera une réduction sensible du nombre des conflits de service ainsi qu'une amélioration de la qualité de distribution des flux A/V IP. Si la qualité de service n'est pas un impératif de fonctionnement absolu pour ces flux, ceux qui en bénéficieront en retireront un autre avantage: une reproduction de qualité supérieure et plus efficace.

Mis au point par les membres de la profession et par les câblo-opérateurs, les protocoles IPCablecom peuvent être utilisés par les fournisseurs de services de diffusion de flux médias IP pour assurer sur le réseau câblé des communications offrant une qualité de service accrue. Ces protocoles offrent un mécanisme dynamique mettant en œuvre la qualité de service câblo-modems pour assurer des communications de bout en bout en temps réel.

I.6.1.2.3 Attributs de service

Les services de diffusion de flux médias IP ont des attributs de service d'abonnés différents dans chaque domaine considéré: dimensionnement du service, gestion du réseau, qualité de service et établissement de dérivations entre réseaux IP et réseaux non IP. Ces attributs sont nécessaires pour offrir à l'utilisateur une qualité qui lui facilite la tâche. Les tableaux des prescriptions techniques figurant au § I.7 ont été établis pour permettre la prise en charge de ces attributs. Les attributs de service propres à chaque domaine considéré sont répertoriés ci-dessous:

Dimensionnement du service

- La prise en charge du service aux fins de la transmission de flux audio et vidéo simultanés indépendants à plusieurs périphériques d'un réseau domestique doit être assurée.
- Les utilisateurs doivent pouvoir accéder aisément aux supports de diffusion de contenus multimédias et aux informations comptables.
- Le service offert doit assurer à la fois la diffusion et l'acheminement à la demande des flux médias.

Gestion du réseau

- Tous les périphériques d'un réseau domestique doivent pouvoir recevoir des services de diffusion de contenus multimédias.
- Des outils permettant de surveiller et de contrôler le chargement et la qualité de fonctionnement du réseau doivent être mis à la disposition du câblo-opérateur et de l'utilisateur du réseau domestique.
- Des données permettant de vérifier que le service a bien été mis en œuvre et qu'il fonctionne convenablement doivent être communiquées au câblo-opérateur ainsi qu'à l'utilisateur du réseau domestique.
- Le câblo-opérateur peut assurer la gestion d'applications de passerelle de sécurité ou autres pour veiller à la qualité de mise en œuvre des services de diffusion de flux médias.
- La protection antipiratage des contenus protégés par le droit d'auteur doit être assurée et, s'il y a lieu, cédée.

Qualité de service

- Les niveaux de qualité de diffusion des flux médias doivent être maintenus d'un bout à l'autre du câble et en tous points du réseau domestique.

Etablissement de dérivations entre réseaux IP et réseaux non IP

- Les réseaux domestiques doivent pouvoir assurer la mise en œuvre de services de diffusion de flux médias entre plates-formes.

I.6.2 IPCablecom

Le terme "IPCablecom" désigne un ensemble de spécifications et de protocoles d'interface qui ont été mis au point par les exploitants de réseaux de télévision par câble et les fournisseurs de services pour assurer des services vocaux et vidéo sur les systèmes hybrides fibre optique/câble coaxial (HFC) utilisant un câblo-modem. Le réseau IPCablecom utilise une superstructure qui vient s'ajouter à celle du réseau d'accès câblé à large bande prêt pour la transmission bidirectionnelle de données. Si les prestations IPCablecom se limitent dans un premier temps à des communications vocales par paquets pour les abonnés au câble actuels ou nouveaux, elles devraient s'étendre, à terme, à une large gamme de services par paquets.

I.6.2.1 Description des services

IPCablecom comprend divers éléments fonctionnels, dont chacun doit contribuer harmonieusement à mettre en place un mécanisme cohérent et rentable pour la mise en œuvre de services par paquets.

Ces éléments sont notamment les suivants: signalisation de service, qualité de service, sécurité, dimensionnement et protocoles de facturation.

Comme indiqué précédemment, la téléphonie IP est le premier service qui sera mis en œuvre dans le cadre de cet ensemble de caractéristiques, mais les caractéristiques d'IPCablecom vont bien au-delà de l'offre de ce service particulier. Parmi les autres services qui peuvent être offerts, citons les jeux électroniques interactifs avec communications vocales en temps réel entre les joueurs, la visioconférence, etc.

1.6.2.2 Caractéristiques de qualité de fonctionnement

Les caractéristiques de qualité de fonctionnement à retenir différeront pour chaque service IPCablecom mis en œuvre. Dans le cas de la téléphonie IP de base, chaque conversation bidirectionnelle nécessitera un débit binaire utile en mode duplex de 128 kbit/s (64 kbit/s dans chaque sens) pour chaque conversation active. La capacité du réseau doit autoriser un minimum de quatre conversations simultanées par abonné. Le temps de passage maximal des paquets entre le nœud d'accès et l'équipement terminal du réseau domestique ne doit pas dépasser 20 ms. Le temps maximal de propagation des paquets de bout en bout ne doit pas dépasser 200 ms pour maintenir un niveau de réponse vocale de qualité de type circuit interurbain. Pour éviter une dégradation perceptible gênante de la qualité du son, le taux de perte des paquets ne doit pas dépasser 1%. Le trafic téléphonique IPCablecom bénéficie généralement du niveau de priorité le plus élevé sur le système câblo-modem QS (qualité de service câblo-modem).

1.6.2.3 Attributs de service

Les services IPCablecom ont des attributs de service d'abonné différents dans chaque domaine considéré: dimensionnement du service, gestion du réseau, qualité de service et établissement de dérivations entre réseaux IP et réseaux non IP. Ces attributs sont nécessaires pour offrir à l'utilisateur une qualité qui lui facilite la tâche. Les tableaux des prescriptions techniques figurant au § I.7 ont été établis pour permettre la prise en charge de ces attributs. Les attributs de service propres à chaque domaine considéré sont répertoriés ci-dessous:

Dimensionnement du service

- Le service assurera toute une famille de services multimédias, parmi lesquels la téléphonie.
- Le service permettra la création de nouveaux types de services et de nouvelles fonctions, notamment entre plates-formes.
- Mise en place de lignes téléphoniques multiples permettant le routage de toute session à destination de tout équipement terminal du réseau domestique.
- Possibilité d'autodimensionnement des services IPCablecom et d'extension des services.

Gestion du réseau

- L'établissement d'un grand nombre de sessions simultanées pour les services IPCablecom ou autres sera autorisé.
- Les communications téléphoniques et autres sessions seront facturées au numéro (de terminal) approprié.
- L'exploitation du réseau d'installation extérieure sera assurée pour un niveau de fiabilité donné de la qualité de transmission sur les porteuses.
- Une assistance aux fins de la localisation des dérangements sera fournie.
- Le réseau domestique admettra la largeur de bande à la demande pour assurer comme il convient la prise en charge des services mis en œuvre.

Qualité de service

- La qualité de service sera assurée pour les services à débit binaire constant (CBR) en temps réel.
- Les services seront mis en œuvre avec une qualité de type porteuse, et notamment un court temps de passage des paquets et un faible pourcentage de pertes de paquets entre le nœud d'accès et l'appareil d'utilisation de l'utilisateur.

Etablissement de dérivations entre réseaux IP et réseaux non IP

- Le service assurera la retransmission de messages à destination de réseaux non IP (c'est-à-dire, avec affichage des appels en attente sur l'écran du téléviseur).

I.6.3 Questions d'ordre général

I.6.3.1 Besoins de sécurité

- La confidentialité ou le cryptage ainsi que la protection antipiratage des contenus de service sont assurés de manière optimale par des sources propres aux services ou aux applications considérés. Par conséquent, l'architecture IPCable2Home n'étant pas propre à un service ou à une application, la définition des mécanismes précis correspondants est considérée comme n'entrant pas dans le cadre de cette architecture.
- Le niveau de confiance nécessaire pour les éléments IPCable2Home est sensiblement le même que celui qui est nécessaire pour authentifier un câblo-modem. Certains périphériques (de type HB ou HC) non directement connectés au réseau HFC pourront comporter un sous-ensemble d'éléments ayant un niveau de confiance moindre (par exemple, un numéro de série au lieu d'un certificat).

I.6.3.2 Besoins de gestion des adresses de réseau

- Lorsque la traduction d'adresses de réseau (NAT) sera assurée dans les passerelles domestiques, l'observation des prescriptions d'adressage IPCable2Home deviendra une nécessité.
- La distribution et le contrôle des adresses à domicile seront assurés par un seul système de gestion d'adresses résidant dans l'infrastructure du réseau câblé.

I.7 Prescriptions de mise en œuvre des services

Les services offerts par le fournisseur de services aux utilisateurs sur des réseaux domestiques sont énumérés et décrits dans le paragraphe précédent. Le présent paragraphe décrit les fonctions que les réseaux domestiques doivent assurer afin d'offrir des services câblés aux utilisateurs en mode transparent. Ces fonctions prennent en considération les prescriptions applicables dans chaque domaine considéré: interfaçage et qualité de fonctionnement des systèmes, qualité de service, gestion du réseau, sécurité et gestion des adresses de réseau.

I.7.1 Prescriptions applicables en matière d'interfaçage et de qualité de fonctionnement des systèmes

Les réseaux de transmission de données à haut débit utilisant des câblo-modems mettent en œuvre une technologie de base fondamentale qui permet aux câblo-opérateurs d'offrir de nombreux services. Une offre de services faite à un utilisateur peut ne comprendre qu'un seul type de service (accès au service de transmission de données à haut débit "au mieux" sans restriction d'utilisation ou offre d'accès au service téléphonique IPCablecom, par exemple). Il est plus probable, toutefois,

qu'une offre de services porte sur un bouquet de services de types différents, avec plusieurs niveaux d'accès².

Les réseaux domestiques doivent satisfaire à trois prescriptions fondamentales:

- Ils doivent permettre l'utilisation commune par plusieurs périphériques d'un même point d'accès (câblo-modem) au réseau de transmission de données à haut débit.
- Ils doivent permettre l'utilisation simultanée de plusieurs types de services par plusieurs périphériques.
- Une technologie d'interconnexion de réseaux domestiques ne doit pas avoir d'incidence défavorable sur les services assurés sur l'infrastructure HFC au point d'entraîner une dégradation de la qualité de fonctionnement en amont ou en aval du point où elle est mise en œuvre dans le réseau domestique.

L'utilisation de divers services est limitée par plusieurs facteurs, parmi lesquels: les outils de gestion du réseau d'accès qui veillent au respect des paramètres des différents niveaux de services, la capacité de l'infrastructure de l'Internet et du réseau d'accès à écouler le volume de trafic de données voulu pour répondre aux attentes de l'ensemble des utilisateurs, et la capacité de l'infrastructure des réseaux domestiques à absorber le volume de trafic correspondant aux sollicitations que leur imposent ses utilisateurs.

A mesure que la densité des systèmes électroniques domestiques augmente, le risque de brouillage électromagnétique (EMI, *electro-magnetic interference*) entre systèmes augmente. Les émissions radioélectriques, les tensions transitoires et les autres effets indésirés à la sortie d'un dispositif d'interconnexion de réseaux domestiques ou d'un support de transmission doivent être éliminés ou, à défaut, limités afin de maintenir les paramètres de qualité de fonctionnement dans les limites indiquées dans le Tableau I.1 ainsi que dans les Recommandations relatives aux câblo-modems.

² Chaque niveau d'accès se caractérise par le bouquet de types de services qu'il offre et par les restrictions qu'il impose en matière d'utilisation de la largeur de bande du réseau d'accès.

Tableau I.1/J.190 – Prescriptions de qualité de fonctionnement pour les services d'interconnexion de réseaux domestiques

Service	Priorité relative	Débit binaire utile MAC (par flux)	Minimum de flux simultanés	Débit binaire minimal de la couche physique	Taux d'erreur sur les bits maximal	Temps de passage maximal	Gigue maximale
Services IPCablecom							
Téléphonie vocale à bande étroite de qualité supérieure	Elevée	32 à 64 kbit/s	8 (4 conversations @ 2 flux par conversation)	750 kbit/s	10^{-6}	5 ms nominal, 10 ms maximum	±5 ms
Téléphonie vocale à bande étroite de qualité supérieure	Faible à moyenne	6 à 16 kbit/s	8 (4 conversations @ 2 flux par conversation)	200 kbit/s	10^{-6}	10 ms nominal, 30 ms maximum	±20 ms
Services par paquets à temps critique (visioconférence, par exemple)	Elevée	de 4 à 13 kbit/s pour les services vocaux et de 0,032 à 1,5 Mbit/s pour les services audio/vidéo	4 (2 conversations @ 2 flux par conversation)	8 Mbit/s	10^{-8}	5 ms nominal, 10 ms maximum pour les services duplex	±5 ms
Services de transmission de données à haut débit							
Service au mieux	Faible	Jusqu'au débit binaire maximum disponible de la couche physique	Non connu	2 Mbit/s	10^{-6}	500 ms	Non connu
Qualité de service selon accord de niveau de service (SLA)	Moyenne à élevée	10 Mbit/s	2	10 Mbit/s	10^{-8}	10 ms nominal; 30 ms maximum	±10 ms

Tableau I.1/J.190 – Prescriptions de qualité de fonctionnement pour les services d'interconnexion de réseaux domestiques

Service	Priorité relative	Débit binaire utile MAC (par flux)	Minimum de flux simultanés	Débit binaire minimal de la couche physique	Taux d'erreur sur les bits maximal	Temps de passage maximal	Gigue maximale
Flux médias IP							
Audio normal	Faible à moyenne	96 à 256 kbit/s	3	1 Mbit/s	10^{-6}	200 ms	±20 ms
Audio qualité CD	Moyenne	192 à 256 kbit/s (stéréo)	3	1 Mbit/s	10^{-8}	100 ms	±10 ms
Flux vidéo de qualité inférieure	Moyenne à élevée	64 à 500 kbit/s	3	2 Mbit/s	10^{-6}	100 ms	±10 ms
Flux vidéo de qualité supérieure	Elevée	1,5 Mbit/s à 10 Mbit/s	1	10 Mbit/s	10^{-8}	50 ms	±10 ms
Vidéo de qualité diffusion							
SDTV (standard definition digital television)	Elevée	3 à 7 Mbit/s	2	10 Mbit/s	10^{-8}	Temps de propagation nominal de 90 ms	±10 ms (entre paquets)
TVHD	Elevée	19,68 Mbit/s	1	20 Mbit/s	10^{-8}	Temps de propagation nominal de 90 ms	±10 ms (entre paquets)

Le taux d'occupation du service d'un réseau domestique variera d'un utilisateur à un autre et d'un foyer à un autre. Par exemple, on imagine sans peine qu'une personne célibataire vivant seule puisse simultanément regarder une retransmission vidéo en direct (un match de football, par exemple), consulter sur le web un service "au mieux" (accès aux résultats de matchs de football), recevoir un fax (lui confirmant la disponibilité d'une chambre d'hôtel qu'il a précédemment réservée sur le site web d'une agence de voyage) et converser au téléphone. Un ménage constitué de deux adultes et de plusieurs enfants pourra vouloir simultanément recevoir plusieurs programmes audio à la demande, un programme vidéo à la demande, engager sur le web plusieurs sessions de services "au mieux", établir plusieurs communications téléphoniques, ou communiquer en circuit fermé sur le réseau domestique (d'un périphérique à un autre). Le réseau domestique sera appelé à prendre en charge simultanément toutes ces sessions. Ce taux d'occupation global du service devrait correspondre à un débit de plus de 50 Mbit/s.

Les services de réseaux offerts étant destinés à des appareils d'utilisation du réseau domestique, le service doit être acheminé via les interfaces physiques et logiques entre des réseaux différents. Les interfaces assurant le raccordement à des réseaux domestiques doivent être compatibles avec la technologie mise en œuvre dans les câblo-modems. Les services et les fonctions assurés par un câblo-modem devraient être conservés dans les réseaux domestiques ultérieurs.

Les prescriptions de qualité de fonctionnement des réseaux pour chacun des types de services décrits au § I.6 sont récapitulées ci-dessous dans le Tableau I.1. Les valeurs figurant dans ce tableau sont données à titre indicatif pour les concepteurs de produits d'interconnexion de réseaux domestiques. Les différents paramètres de qualité de fonctionnement sont définis ci-dessous:

- **priorité relative:** priorité (faible, moyenne ou importante) d'accès au canal de communication qu'il convient d'accorder à un service par rapport aux autres services;
- **débit binaire utile:** débit binaire net fourni à l'utilisateur (en bits par seconde);
- **minimum de flux simultanés:** nombre minimal de flux de service simultanément actifs qu'une technologie d'interconnexion de réseaux domestiques doit pouvoir prendre en charge;
- **débit binaire minimal de la couche physique:** débit minimal du trafic de données avec information de trafic de service (en bits par seconde); également appelé débit de canal ou débit binaire brut;
- **taux d'erreur sur les bits maximal:** taux maximal admissible de bits de données erronés ou perdus reçu par l'appareil d'utilisation;
- **temps de passage maximal:** temps de propagation maximal admissible des données dans un seul sens dans le réseau domestique entre l'interface du réseau d'accès – le câblo-modem, par exemple – et l'appareil d'utilisation prévu;
- **gigue maximale:** variation maximale admissible d'heure d'arrivée entre paquets successifs.

NOTE – A toutes fins utiles, les prescriptions répertoriées dans les tableaux suivants sont assorties d'un numéro de référence. Ce numéro est généralement précédé d'une abréviation correspondant au domaine d'étude. Les numéros ne sont pas toujours séquentiels.

I.7.2 Prescriptions de dimensionnement du service

La mise en place et la configuration des réseaux domestiques, ainsi que la mise en route du service, comptent parmi les tâches fondamentales qu'il y a lieu d'accomplir avant que le câblo-opérateur puisse fournir les produits à large bande décrits précédemment. Les prescriptions répertoriées dans le Tableau I.2 indiquent la fonctionnalité de base nécessaire pour mener à bien ces tâches et pour assurer la fiabilité de fonctionnement du réseau une fois le service établi.

Tableau I.2/J.190 – Prescriptions de dimensionnement du service câblé

Numéro	Prescription
S.1	Facilité d'installation: les périphériques de réseaux domestiques doivent être faciles à installer et à configurer pour qu'ils fonctionnent, à l'instar d'appareils domestiques.
S.2	Dimensionnement automatique: les périphériques connectés au réseau domestique doivent assurer le dimensionnement automatique et à distance des services à large bande, y compris la configuration du réseau et les tâches de mise en service propres à chaque périphérique.
S.3	Gestion du réseau: toutes les options et fonctions de gestion de réseau relatives aux services offerts aux périphériques du réseau domestique doivent être maintenues via les interfaces du réseau domestique, y compris en cas de recours à la traduction NAT. Nous pensons notamment ici aux options et fonctions d'attribution d'adresses IP, de sécurité, de dimensionnement à distance et de diagnostics.
S.4	Traduction de protocoles: les dispositifs de dérivation entre réseaux domestiques doivent procéder comme il convient aux opérations requises de traduction des protocoles.
S.5	Connexion d'appareils: les réseaux domestiques doivent pouvoir supporter la connexion et la déconnexion de terminaux sans que cela n'entraîne d'interruption du service ou de dégradation de la qualité de fonctionnement des autres périphériques connectés au réseau.
S.6	Barrière de sécurité: les réseaux domestiques doivent bénéficier d'une protection de type barrière de sécurité, les mettant à l'abri de toute attaque de malveillance ou de toute sollicitation de la part de réseaux extérieurs. Le service de protection doit être facile à mettre en œuvre pour l'abonné et doit fonctionner sur plusieurs périphériques en service munis d'une passerelle de sécurité.
S.7	Le réseau IPCable2Home comportera un mécanisme permettant aux services de portail de télécharger et de traiter des fichiers de configuration IPCable2Home.
S.8	Le réseau IPCable2Home comportera un mécanisme permettant aux services de portail d'assurer la synchronisation temporelle avec l'extrémité d'origine (tête de réseau).

I.7.3 Prescriptions de gestion de réseau

Une fois qu'ils auront mis en place à leur domicile des réseaux de transmission de données, les utilisateurs ne tarderont pas à ressentir le besoin d'une assistance dans le domaine de la gestion de réseau. Ils prendront vite conscience à quel point ils ne se rendaient plus compte de l'importance des services que leur offrent les responsables de leurs systèmes de bureautique professionnels. Malheureusement, la plupart des utilisateurs ne pourront pas s'offrir le luxe d'avoir leur propre administrateur de réseau.

Réduire la complexité de gestion des réseaux domestiques constituera donc pour les utilisateurs et les fournisseurs de services un enjeu essentiel dont les effets se feront sentir sur le rythme auquel les réseaux domestiques seront mis en place ainsi que sur le succès général du marché des réseaux domestiques. La conception de réseaux/produits ainsi que la mise à disposition d'outils et de services de gestion de réseaux constituent les meilleurs moyens de faire face à cet enjeu.

Les prescriptions de gestion de réseaux de bout en bout répertoriées dans le Tableau I.3 ont trait aux méthodes mises en œuvre par les fournisseurs de services à large bande pour surveiller, configurer et gérer à distance les réseaux domestiques.

Tableau I.3/J.190 – Prescriptions de gestion de réseaux de bout en bout

Numéro	Prescription
Gestion 1	Interface de gestion et de diagnostic: des interfaces de gestion des services câblés offerts via le réseau domestique sont à prévoir (V1/V2c/V3 du protocole SNMP, par exemple).
Gestion 2	Outils de diagnostic: il convient de prévoir des outils de diagnostic dotés de fonctions de surveillance locale et à distance permettant de surveiller le fonctionnement des réseaux domestiques et d'aider l'utilisateur et le fournisseur de services à large bande à détecter les problèmes (lancement et bouclage de données sur l'accès 7, par exemple).
Gestion 4	Interface de signalisation d'événements: des interfaces de signalisation d'événements sont à prévoir.
Gestion 5	Des interfaces assureront la prise en charge des options et des fonctions de gestion et de diagnostic requises pour assurer les services câblés offerts via le réseau domestique.
Gestion 6	Fonctionnement autonome: une perte de connexion entre le ou les fournisseurs des services à large bande et le réseau domestique ne doit pas neutraliser les fonctions internes de celui-ci ou en entraver la bonne marche.
Gestion 7	Reprise: le réseau domestique doit revenir progressivement à l'exploitation normale après une panne d'alimentation et les périphériques qui y sont connectés doivent revenir à l'état de fonctionnement dans lequel ils se trouvaient avant la panne.
Gestion 8	Les périphériques de réseaux domestiques seront faciles à installer et à configurer aux fins de leur mise en service, à l'instar d'appareils domestiques.
Gestion 9	Il est nécessaire de prévoir des interfaces pour la prise en charge des options et fonctions de gestion et de diagnostic requises pour assurer les services câblés offerts via le réseau domestique.
Gestion 10	Il est nécessaire de prévoir des fonctions de surveillance locale et à distance qui permettent de surveiller le fonctionnement du réseau domestique et d'aider l'utilisateur et le câblo-opérateur à détecter les problèmes.
Gestion 11	Visibilité des périphériques: il convient d'indiquer au service de gestion du réseau câblé une méthode de collecte d'informations d'identification sur chaque périphérique IP connecté au réseau domestique.
Gestion 12	Etat de connexion de périphérique: il convient d'indiquer au service de gestion du réseau câblé une méthode permettant de déterminer si un périphérique connecté se trouve dans un état exploitable.
Gestion 13	Offrir le système de noms de domaine (DNS) à partir d'un serveur des services de portail à des clients DNS dans le cadre de périphériques IP LAN, aux fins de la résolution de noms des périphériques IP LAN (indépendamment de l'état de la connexion du réseau WAN).
Gestion 14	Offrir le renvoi de référence DNS aux serveurs DNS de l'extrémité d'origine, pour des clients DNS dans le cadre de périphériques IP LAN, aux fins de la résolution des noms de serveurs non locaux.
Gestion 15	Gestion d'adresses IP: le réseau domestique doit assurer en toute première priorité la gestion d'adresses IP utilisant le réseau câblé et se doter d'un mécanisme interne d'attribution d'adresses IP pour veiller à se maintenir en bon état de fonctionnement en cas d'indisponibilité du service utilisant le réseau. L'attribution et la configuration des adresses IP doivent être assurées automatiquement au moment où les périphériques sont connectés au réseau et la gestion des adresses IP doit être modulable en fonction de l'augmentation prévue du nombre de périphériques IP chez les particuliers.

Tableau I.3/J.190 – Prescriptions de gestion de réseaux de bout en bout

Numéro	Prescription
Gestion 16	Connectivité directe: il convient d'indiquer au service de gestion du réseau câblé une méthode permettant d'établir une communication IP directe avec un élément conforme aux spécifications IPCable2Home connecté au réseau domestique.
Gestion 17	Configuration d'attribution d'adresses: il convient d'indiquer au service de gestion du réseau câblé une méthode permettant de configurer le nombre et le type d'adresses IP attribuées aux éléments connectés au réseau domestique.

I.7.4 Prescriptions de prise en charge de la qualité de service

A mesure que le nombre de périphériques et de services de réseaux domestiques augmentera, l'intensité du trafic de données ira elle aussi en augmentant. Il en résultera un accroissement variable des temps de propagation des paquets et des données dans des proportions qui pourront dépasser les valeurs indiquées dans les prescriptions de temps de passage dans les services de bout en bout. Ces effets auront une incidence négative sur les services en temps réel et entraîneront une dégradation de la qualité de fonctionnement globale du réseau domestique.

En conséquence, les technologies mises en œuvre dans les réseaux domestiques doivent satisfaire aux caractéristiques suivantes de niveau de service et de qualité de service (QS) (voir Tableau I.4), afin de réduire l'incidence négative de ces effets sur les services en temps réel.

Tableau I.4/J.190 – Prescriptions de prise en charge de la qualité de service

Numéro	Prescription
Q.1	Mécanisme QS: tous les réseaux domestiques doivent comporter un mécanisme de qualité de service permettant d'étendre la qualité de service du câblo-modem à l'appareil d'utilisation.
Q.2	Transmission intelligente: pour réduire le trafic écoulé dans les réseaux utilisant la partie inférieure de la largeur de bande, les points de raccordement entre réseaux (physiques ou logiques) ne doivent transmettre que les données destinées à des adresses connues sur le réseau.
Q.3	Priorité de service: les services reçus en provenance du réseau à large bande doivent avoir une priorité plus élevée sur le réseau domestique que le trafic écoulé par des périphériques connectés au réseau domestique, sauf si l'abonné a annulé cette priorité.
Q.4	Recours à une passerelle pour assurer l'intégrité des services: si des applications (passerelle) d'accès au réseau câblé, telles que barrières de sécurité ou dispositifs de traduction d'adresses, sont actives dans le réseau domestique, celles-ci ne doivent pas altérer ou dégrader l'émission ou la réception des services à large bande.
Q.5	Signalisation avec qualité de service normale: le réseau domestique doit utiliser un protocole de signalisation avec qualité de service normale pour activer des mécanismes de qualité de service propres aux diverses technologies mises en œuvre sur le réseau pour transmettre de bout en bout les données jusqu'à l'appareil d'utilisation au domicile de l'abonné.
Q.6	Débit utile des données: les dispositifs d'interfaçage réseau doivent transférer les données à un débit égal ou supérieur au niveau de charge global des réseaux de connexion. Le pourcentage moyen de perte de paquets doit être de l'ordre de 10^{-8} dans des conditions normales.

I.7.5 Prescriptions de sécurité

La sécurité IPCable2Home exige un mécanisme normalisé d'authentification de passerelle domestique et de sécurisation des messages de gestion entre l'extrémité d'origine (tête de câble) et la passerelle domestique. Elle nécessite également une interface normalisée pour la gestion et la surveillance à distance des fonctions de barrière de sécurité dans une passerelle domestique (voir Tableau I.5).

Tableau I.5/J.190 – Prescriptions de sécurité

Numéro	Prescription
SEC.1	Le fournisseur de services doit pouvoir gérer à distance des produits de type barrière de sécurité conformes aux spécifications IPCable2Home, avec l'assentiment de l'utilisateur.
SEC.2	Il convient de prévoir une interface d'enregistrement chronologique ou de gestion de la circulation des événements se produisant dans la barrière de sécurité, afin de permettre au fournisseur de services de surveiller et d'examiner l'activité de la barrière de sécurité.
SEC.3	Les messages de gestion de barrière de sécurité et de réseau échangés entre l'extrémité d'origine (tête du câble) et la passerelle domestique doivent être authentifiés et cryptés de manière à offrir une protection contre toute surveillance ou tout contrôle non autorisés.
SEC.4	Il convient de prévoir un mécanisme qui garantisse l'authenticité des éléments IPCable2Home sur le réseau HFC du fournisseur de services.
SEC.5	Le niveau de sécurité d'un réseau domestique sera tel qu'il ne sera pas facile pour un abonné moyen d'avoir accès sans autorisation au réseau HFC et aux services câblés.
SEC.6	Une fois qu'un compte d'abonné a été établi, l'authentification de la passerelle domestique IPCable2Home auprès du système de transmission du fournisseur de services doit être automatique.
SEC.7	L'opérateur aura la possibilité de télécharger en toute sécurité dans l'élément des services de portail des images logicielles, des fichiers de configuration et des ensembles de règles applicables aux barrières de sécurité.
SEC.8	La sécurité IPCable2Home offrira l'assistance nécessaire pour assurer une qualité de service sécurisée conforme au domaine S (domaine de sécurité) IPCablecom (IPCablecom Secured DQoS) d'un bout à l'autre de la barrière de sécurité.
SEC.9	Les messages de gestion de réseau échangés entre l'extrémité d'origine (tête du câble) et l'accès privé seront authentifiés et, à titre facultatif, cryptés, pour les protéger contre toute surveillance ou tout contrôle non autorisés.

I.7.6 Prescriptions de gestion d'adresse de réseau (NAM) IPCable2Home

La spécification gestion d'adresse de réseau (NAM, *network address management*) définit un mécanisme normalisé pour l'attribution d'adresses IP à la passerelle domestique et aux périphériques installés chez les particuliers, qui facilitent la fourniture de services IP et la mise en œuvre de moyens de gestion du réseau (voir Tableau I.6).

Il sera nécessaire de définir un dispositif de traduction d'adresses adapté au câble (CAT), qui fonctionne véritablement en mode transparent sur le réseau câblé et qui tienne compte des périphériques domestiques en permettant d'y accéder à des fins de gestion.

Tableau I.6/J.190 – Prescriptions de gestion d'adresse de réseau

Numéro	Prescription
NAM.1	Accessibilité des périphériques: les mécanismes d'adressage IPCable2Home doivent être gérés par les fournisseurs de services et informer ceux-ci sur les périphériques et leur accessibilité.
NAM.2	Adressage automatique: les processus d'acquisition et de gestion d'adresses IPCable2Home ne doivent nécessiter aucune intervention humaine (à supposer qu'un compte d'utilisateur ou de ménage ait préalablement été établi).
NAM.3	Modularité: l'acquisition et la gestion d'adresses IPCable2Home doivent être modulables pour s'adapter à l'accroissement prévu du nombre de périphériques IP chez les particuliers.
NAM.4	Intégrité du routage: l'adressage IPCable2Home ne devra en rien porter atteinte aux architectures de routage actuelles sur réseau câblé (forçage d'adresse destinataire avec commutation d'étiquettes entre protocole multiples (MPLS par exemple)).
NAM.5	Origine multiple: l'adressage IPCable2Home doit éviter d'imposer une origine multiple aux périphériques client installés chez les particuliers.
NAM.6	Persistance de l'adressage des périphériques: il est préférable que les adresses des périphériques IPCable2Home demeurent les mêmes après des événements tels qu'une coupure d'alimentation ou un changement de fournisseur de services Internet.
NAM.7	Panne de serveur d'adresses: les communications internes chez un particulier doivent continuer à fonctionner normalement pendant les périodes où le serveur d'adresses distant est en panne. Une assistance en matière d'adressage doit être fournie en cas d'adjonction de nouveaux périphériques ou d'expiration d'adresses pendant les pannes du serveur d'adresses distant. En outre, la résolution des noms locaux doit être assurée pendant lesdites pannes.
NAM.8	Trafic HFC parasite: les mécanismes de gestion du trafic IPCable2Home doivent isoler le réseau câblé du trafic généré par les communications entre unités homologues au domicile de l'utilisateur.
NAM.9	Conservation des adresses: chaque fois que possible, il convient de conserver les adresses IP (qu'il s'agisse d'adresses routables dans le monde entier ou d'adresses de gestion de réseau câblé privé).

I.7.7 Prescriptions applicables à la distribution vidéo

Les services vidéo constituant le principal fonds de commerce des câblo-opérateurs, la distribution de contenus vidéo sur les réseaux IPCable2Home mérite une attention particulière. La distribution de contenus vidéo de qualité loisir fait appel aux mêmes catégories de fonctions que l'interconnexion de réseaux IP d'application générale, à ceci près que dans le cas de la vidéo, ces fonctions doivent souvent satisfaire à des prescriptions rigoureuses et plus nombreuses. Ainsi, la distribution de contenus vidéo de qualité loisir avec supplément doit satisfaire à des prescriptions précises en matière de qualité de service et de protection des contenus. Les prescriptions applicables à la distribution de contenus vidéo sont exposées de manière détaillée dans le présent paragraphe; un réseau physiquement séparé du réseau de transmission de données IP d'application générale ou un réseau faisant partie intégrante de ce réseau sont susceptibles de satisfaire à ces prescriptions.

Le système de distribution de contenus vidéo IPCable2Home donne actuellement lieu à l'élaboration des hypothèses suivantes:

- il est posé en principe que l'architecture IPCable2Home doit pouvoir recevoir les sources vidéo MPEG en mode diffusion et monodiffusion, ainsi que les sources vidéo IP;
- le réseau vidéo IPCable2Home est conçu essentiellement pour la distribution de contenus vidéo de qualité loisir. Il est posé en principe que cette fonctionnalité, une fois établie, sera suffisante pour permettre la transmission de contenus vidéo de qualité information;

- l'étude des transmissions vidéo analogiques chez les particuliers n'entre pas dans le cadre de l'architecture IPCable2Home.

Les prescriptions applicables à la distribution vidéo IPCable2Home sont examinées ci-dessous. Elles relèvent des six catégories suivantes: prescriptions générales, protection des contenus, qualité de service, format et transport des contenus vidéo, dimensionnement des unités vidéo et gestion des unités vidéo.

I.7.7.1 Prescriptions générales applicables à la distribution vidéo

Numéro	Prescription de conception d'un système général
VGen.1	Types multiples de sources vidéo: la distribution à domicile de sources vidéo MPEG en mode diffusion et monodiffusion, ainsi que de sources vidéo IP, doit être assurée.
VGen.2	Distribution vidéo numérique: la distribution à domicile de contenus vidéo en format numérique doit être assurée.

I.7.7.2 Prescriptions applicables à la protection des contenus

Numéro	Prescription de conception de système de protection des contenus
VPrt.1	Ensemble diversifié de règles DRM (<i>Digital Radio Mondial</i>): un ensemble diversifié de règles d'exploitation commerciale (copie, reproduction, heure de visualisation, etc.) doit être mis en place au niveau de l'interface de protection des contenus pour permettre un grand nombre de modèles d'exploitation commerciale.
VPrt.2	Etendue de la protection des contenus: la protection des contenus, telle que définie par un ensemble de règles d'exploitation commerciale DRM, doit être étendue à toutes les unités participant à la transmission et/ou à la consommation des contenus vidéo.
VPrt.3	Authentification des clients: l'authentification de tous les éléments participant à la transmission et/ou à la consommation de contenus vidéo doit être assurée.
VPrt.4	Cryptage: le cryptage des contenus doit être assuré pour les transmissions vidéo à domicile.
VPrt.5	Accès conditionnel: les règles d'accès conditionnel doivent être maintenues.
VPrt.7	Indépendance du transport: les mécanismes de protection des contenus doivent être indépendants des supports de transport physique, ainsi que du protocole de transport.
VPrt.8	Gestion dynamique: les informations utilisées pour protéger les contenus (données de calcul de clés, par exemple) doivent être dynamiquement configurables et gérables par l'opérateur du réseau.

I.7.7.3 Prescriptions de qualité de service

Numéro	Prescription de conception de système de qualité de service
VQoS.1	Types de réservation: des mécanismes de réservation de qualité de service statiques (c'est-à-dire utilisant un fichier de configuration ou le protocole SNMP) et dynamiques (c'est-à-dire utilisant le protocole RSVP) doivent être mis en œuvre.
VQoS.2	Evaluation de la qualité de fonctionnement du réseau: les caractéristiques de qualité de service doivent pouvoir être discernées pour chaque section de réseau domestique physique dans une voie de service.
VQoS.3	Modification en service: la signalisation entre la source du service et le périphérique du client doit permettre de renégocier les paramètres de réservation en cours de service. La protection du service pourra ainsi être assurée au cas où la qualité de fonctionnement d'une session de qualité de service en cours descendrait à un niveau inférieur aux paramètres de qualité de fonctionnement établis.

Numéro	Prescription de conception de système de qualité de service
VQoS.4	Contrôle d'admission: la gestion de la politique en matière de qualité de fonctionnement et le contrôle d'admission doivent pouvoir être assurés par le fournisseur de services (en fonction des priorités, des possibilités de recettes, etc.).
VQoS.5	Niveaux de service pour réseaux domestiques: le système de distribution vidéo IPCable2Home doit établir des priorités de service sur les réseaux domestiques, afin de faire passer certains flux vidéo avant d'autres.

I.7.7.4 Prescriptions applicables en matière de format et de transport de contenus vidéo

Numéro	Prescription de conception de systèmes de transport et de formatage de contenus vidéo
VTrans.3	Transport IP et non IP: le transport de contenus vidéo IP et non IP sur des réseaux domestiques doit être assuré.
VTrans.4	Indépendance à l'égard du format des contenus vidéo: le réseau domestique doit admettre divers formats de codage vidéo (MPEG 2/4, privatif, par exemple).

I.7.7.5 Prescriptions applicables en matière de dimensionnement des unités vidéo

Numéro	Prescription de conception de systèmes de dimensionnement des unités vidéo
VProv.1	Accès restreint: au moment de leur configuration, les unités vidéo des clients doivent pouvoir être mises en œuvre dans un état dans lequel l'adressage et les flux de services seront assurés et gérés par le fournisseur de services.
VProv.2	Mise en œuvre de fonctions propres à la vidéo: des fonctions propres à la distribution de contenus vidéo (paramètres de CODEC, taille des mémoires tampon, par exemple) doivent pouvoir être mises en œuvre.

I.7.7.6 Prescriptions applicables en matière de gestion des unités vidéo

Numéro	Prescription de conception de systèmes de gestion d'unités vidéo
VMgmt.1	Mise en œuvre de fonctions propres aux contenus vidéo: des fonctions propres à la distribution de contenus vidéo (paramètres de CODEC, taille des mémoires tampon, par exemple) doivent pouvoir être mises en œuvre.

SÉRIES DES RECOMMANDATIONS UIT-T

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