

Union internationale des télécommunications

UIT-R

Secteur des Radiocommunications de l'UIT

Recommandation UIT-R BT.2075-2
(01/2019)

**Système intégré de radiodiffusion
et large bande**

Série BT
Service de radiodiffusion télévisuelle



Union
internationale des
télécommunications

Avant-propos

Le rôle du Secteur des radiocommunications est d'assurer l'utilisation rationnelle, équitable, efficace et économique du spectre radioélectrique par tous les services de radiocommunication, y compris les services par satellite, et de procéder à des études pour toutes les gammes de fréquences, à partir desquelles les Recommandations seront élaborées et adoptées.

Les fonctions réglementaires et politiques du Secteur des radiocommunications sont remplies par les Conférences mondiales et régionales des radiocommunications et par les Assemblées des radiocommunications assistées par les Commissions d'études.

Politique en matière de droits de propriété intellectuelle (IPR)

La politique de l'UIT-R en matière de droits de propriété intellectuelle est décrite dans la «Politique commune de l'UIT-T, l'UIT-R, l'ISO et la CEI en matière de brevets», dont il est question dans la Résolution UIT-R 1. Les formulaires que les titulaires de brevets doivent utiliser pour soumettre les déclarations de brevet et d'octroi de licence sont accessibles à l'adresse <http://www.itu.int/ITU-R/go/patents/fr>, où l'on trouvera également les Lignes directrices pour la mise en oeuvre de la politique commune en matière de brevets de l'UIT-T, l'UIT-R, l'ISO et la CEI et la base de données en matière de brevets de l'UIT-R.

Séries des Recommandations UIT-R

(Egalement disponible en ligne: <http://www.itu.int/publ/R-REC/fr>)

Séries	Titre
BO	Diffusion par satellite
BR	Enregistrement pour la production, l'archivage et la diffusion; films pour la télévision
BS	Service de radiodiffusion sonore
BT	Service de radiodiffusion télévisuelle
F	Service fixe
M	Services mobile, de radiorepérage et d'amateur y compris les services par satellite associés
P	Propagation des ondes radioélectriques
RA	Radio astronomie
RS	Systèmes de télédétection
S	Service fixe par satellite
SA	Applications spatiales et météorologie
SF	Partage des fréquences et coordination entre les systèmes du service fixe par satellite et du service fixe
SM	Gestion du spectre
SNG	Reportage d'actualités par satellite
TF	Emissions de fréquences étalon et de signaux horaires
V	Vocabulaire et sujets associés

Note: Cette Recommandation UIT-R a été approuvée en anglais aux termes de la procédure détaillée dans la Résolution UIT-R 1.

Publication électronique
Genève, 2019

© UIT 2019

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.

RECOMMANDATION UIT-R BT.2075-2*

Système intégré de radiodiffusion et large bande

(Question UIT-R 131/6)

(2015-2017-2019)

Domaine d'application

La présente Recommandation fournit des indications utiles pour choisir un système intégré de radiodiffusion et large bande (IBB). Ces indications concernent les capacités de service et les éléments techniques des systèmes IBB.

Mots clés

Système intégré de radiodiffusion et large bande (IBB), HbbTV, HybridCast, TOPSmedia, Ginga

L'Assemblée des radiocommunications de l'UIT,

considérant

- a) que, par la Question UIT-R 131/6, l'UIT-R a été invité à mener des études pour déterminer, entre autres, quelle(s) structure(s) de données est (sont) la (les) mieux adaptée(s) pour acheminer des informations multimédias à destination de récepteurs de radiodiffusion numérique et quelles interfaces de programmation d'application (API) devraient être spécifiées pour les applications multimédias sur des plates-formes de radiodiffusion et de diffusion sur le web;
- b) que le Rapport UIT-R BT.2267 décrit plusieurs systèmes intégrés de radiodiffusion et large bande (IBB);
- c) que les Recommandations UIT-R BT.2037 et UIT-R BT.2053 définissent les exigences des systèmes IBB;
- d) que les dispositifs disposant d'un accès large bande à l'Internet sont de plus en plus répandus et offrent des applications multimédias;
- e) que l'utilisateur final souhaite pouvoir disposer de dispositifs prenant en charge la télévision connectée dans lesquels des applications standard sont déjà intégrées;
- f) que le fait d'ajouter dans le canal de radiodiffusion des contenus fournis sur les réseaux large bande permet d'optimiser l'utilisation de la largeur de bande dudit canal de radiodiffusion;
- g) qu'il est souhaitable de disposer de plates-formes communes pour la production et l'échange international de contenus et d'applications IBB,

recommande

- 1** que les administrations, les radiodiffuseurs et les entités connexes souhaitant mettre en oeuvre un système IBB prennent en considération les capacités de service et les éléments techniques des systèmes IBB décrits dans la présente Recommandation;
- 2** de prendre en considération les systèmes IBB répertoriés dans l'Annexe pour choisir un système IBB et mettre en oeuvre des services IBB.

* La présente Recommandation devrait être portée à l'attention des Commissions d'études 9 et 16 de l'UIT-T.

Annexe

1 Introduction

La présente Recommandation fournit des indications utiles pour les administrations, radiodiffuseurs et entités connexes qui envisagent de mettre en oeuvre un système IBB. La section 3 décrit les systèmes IBB tandis que les sections 4 et 5 décrivent les capacités de service et les éléments techniques des systèmes IBB.

2 Abréviations

AAC	codage audio évolué du son (<i>advanced audio coding</i>)
ABNT	<i>Associação Brasileira de Normas Técnicas</i> (Organisme brésilien chargé d'élaborer les normes techniques)
ACAP	plate-forme d'applications commune évoluée (<i>advanced common application platform</i>)
AIT	table d'informations sur les applications (<i>application information table</i>)
API	interface de programmation d'application (<i>application programming interface</i>)
ARIB	Association of radio industries and businesses
AVC	codage vidéo évolué (<i>advanced video coding</i>)
BML	langage de balisage pour la radiodiffusion (<i>broadcast markup language</i>)
CC	noyau commun (<i>common core</i>)
CEA	Consumer Electronics Association ¹
CENC	chiffrement commun (<i>common encryption</i>)
CORS	partage de ressources de différentes origines (<i>cross-origin resource sharing</i>)
DAE	environnement applicatif déclaratif (<i>declarative application environment</i>)
DASH	streaming adaptatif dynamique sur HTTP (<i>dynamic adaptive streaming over http</i>)
DNS	système de nom de domaine (<i>domain name system</i>)
DNS-SD	découverte de service basée sur le système DNS (<i>DNS-based service discovery</i>)
DRM	gestion des droits numériques (<i>digital rights management</i>)
DSM-CC	commande et contrôle de supports d'enregistrement numérique (<i>digital storage media command and control</i>)
DTV	télévision numérique (<i>digital television</i>)
DVB	radiodiffusion vidéo numérique (<i>digital video broadcasting</i>)
EPG	guide électronique des programmes (<i>electronic program guide</i>)
ETSI	Institut européen des normes de télécommunication
HDR	grande plage dynamique (<i>high dynamic range</i>)
HE-AAC	codage audio évolué à haute efficacité (<i>high-efficiency advanced audio coding</i>)
HEVC	codage vidéo à haute efficacité (<i>high-efficiency video coding</i>)
HFR	fréquence d'images élevée (<i>high frame rate</i>)

¹ En 2015, la CEA a été rebaptisée CTA (Consumer Technology Association).

HLS	streaming en direct sur HTTP (<i>HTTP live streaming</i>)
HTML	langage de balisage hypertexte (<i>hypertext markup language</i>)
HTTP	protocole de transport hypertexte (<i>hypertext transfer protocol</i>)
HTTPS	protocole de transport hypertexte sûr (<i>hypertext transfer protocol secure</i>)
IBB	système intégré de radiodiffusion et large bande (<i>integrated broadcast-broadband</i>)
IMSC	sous-titrage de supports Internet (<i>Internet media subtitles and captions</i>)
IP	protocole Internet (<i>Internet protocol</i>)
IPTVFJ	forum IPTV Japon
ISDB	radiodiffusion numérique à intégration des services (<i>integrated services digital broadcasting</i>)
JSON	notation des objets en JavaScript (<i>JavaScript object notation</i>)
MMT	transport de médias MPEG (<i>MPEG media transport</i>)
MPEG	groupe d'experts pour les images animées (<i>motion picture expert group</i>)
NCL	langage de contextes imbriqués (<i>nested context language</i>)
NGA	audio de prochaine génération (<i>next generation audio</i>)
OIPF	Open IPTV forum
PVR	enregistreur vidéo personnel (<i>personal video recorder</i>)
REST	transfert d'état représentationnel (<i>representational state transfer</i>)
RTP	protocole de streaming en temps réel (<i>real-time transport protocol</i>)
RTSP	protocole de diffusion en continu en temps réel (<i>real time streaming protocol</i>)
SI	informations de service (<i>service information</i>)
SSDP	protocole simple de découverte de service (<i>simple service discovery protocol</i>)
SSL	couche de connexion sécurisée (<i>secure sockets layer</i>)
SVC	codage vidéo modulable (<i>scalable video coding</i>)
TCP	protocole de commande de transmission (<i>transmission control protocol</i>)
TLS	sécurité dans la couche transport (<i>transport layer security</i>)
TS	flux de transport (<i>transport stream</i>)
TT	texte synchronisé (<i>timed text</i>)
TTA	Telecommunications technology association
TTML	langage de balisage pour texte synchronisé (<i>timed text markup language</i>)
TVIP	télévision à protocole Internet
TVUHD	télévision ultra haute définition
UDP	protocole de datagramme d'utilisateur (<i>user datagram protocol</i>)
UER	Union européenne de radio-télévision
UI	interface utilisateur (<i>user interface</i>)
UPnP	dispositif universel prêt à fonctionner (<i>universal plug and play</i>)
URI	identificateur uniforme de ressources (<i>uniform resource identifier</i>)
URL	localisateur uniforme de ressources (<i>uniform resource locator</i>)

VOD	vidéo à la demande (<i>video on demand</i>)
W3C	World Wide Web Consortium
WebVTT	format de sous-titrage (<i>Web video text tracks</i>)
XML	langage de balisage extensible (<i>extensible markup language</i>)

3 Les systèmes IBB

3.1 Définition des systèmes

Les systèmes IBB considérés dans la présente Recommandation sont définis dans les spécifications ou normes suivantes.

HbbTV	<p>Pour HbbTV 1.5: ETSI TS 102 796 V1.2.1 (2012) http://webapp.etsi.org/ewp/copy_file.asp?wki_id=39272</p> <p>Pour HbbTV 2.0.2: ETSI TS 102 796 V1.5.1 (2018) https://www.etsi.org/deliver/etsi_ts/102700_102799/102796/01.05.01_60/ts_102796v010501p.pdf²</p>
Hybridcast	<p>IPTV FJ STD-0010, STD-0011 et STD-0013 http://www.iptvforum.jp/en/download/</p> <p>ARIB STD-B62 V1.9 https://www.arib.or.jp/english/std_tr/broadcasting/sb_ej.html</p>
TOPSmedia	<p>Plate-forme de télévision intelligente basée sur HTML5, TTAK.KO-07.0111/R1 http://www.tta.or.kr/eng/new/standardization/eng_ttastddesc.jsp?stdno=TTAK.KO-07.0111/R1</p>
Ginga	<p>ABNT NBR série 15606 (2018) http://forumsbtvd.org.br/legislacao-e-normas-tecnicas/normas-tecnicas-da-tv-digital/english/</p> <p>Recommandation UIT-T H.761 (2014), Langage de contextes imbriqués (NCL) et Ginga-NCL http://www.itu.int/rec/T-REC-H.761</p>

3.2 Description sommaire des systèmes

3.2.1 Systèmes hybrides de radiodiffusion télévisuelle et large bande

La spécification des systèmes hybrides de radiodiffusion télévisuelle et large bande (HbbTV) est une norme de l'industrie qui définit une plate-forme technique ouverte et neutre pour les entreprises, permettant de combiner de manière transparente des services télévisuels radiodiffusés et des services diffusés sur des réseaux large bande et permettant aussi aux consommateurs équipés de téléviseurs connectés et de décodeurs d'accéder à des services fournis uniquement sur l'Internet.

² NOTE – La version 2.0.2 de la spécification HbbTV remplace les versions précédentes de la spécification HbbTV 2.0.

La spécification HbbTV est basée sur des normes et des technologies web existantes (OIPF, CEA, DVB, W3C, etc.). La norme décrit les caractéristiques et les fonctionnalités nécessaires à la fourniture de services de radiodiffusion et Internet riches en fonctionnalités. Utilisant la technologie Internet standard, elle permet de développer rapidement des applications. Elle définit les exigences minimales, ce qui permet de simplifier la mise en oeuvre dans les dispositifs et de laisser une certaine marge pour la différenciation, tout en limitant les investissements que les fabricants de matériel électronique doivent faire pour fabriquer des dispositifs conformes.

Lorsqu'un téléviseur connecté est doté de la fonction HbbTV, il suffit pour le consommateur d'appuyer sur le bouton rouge de la télécommande du téléviseur pour faire apparaître la page de lancement HbbTV du radiodiffuseur correspondant. L'utilisateur final peut ensuite choisir tous les services (comprenant un service de vidéo à la demande (VOD) et des fonctions de recherche) qui sont offerts sur ce portail propre au service de radiodiffusion. Citons l'exemple d'un utilisateur qui souhaite avoir plus d'informations concernant, par exemple, «Napoléon». Le résultat de la recherche sera une liste de tous les clips vidéo relatifs à Napoléon qui sont stockés et offerts par les radiodiffuseurs participants. La liste des résultats pourrait aussi éventuellement inclure des programmes radio et des pages web adaptées (comprenant des images et des fichiers texte). Pour le moment, le contenu récupéré s'affiche sur le téléviseur mais, dans l'avenir, il pourra aussi être visualisé sur un second écran, par exemple sur une tablette.

Le système HbbTV a été conçu en 2009 et a été normalisé par l'ETSI pour la première fois en 2010. La version 1.5 de la spécification HbbTV a été publiée par le HbbTV Consortium en avril 2012 et est devenue la norme ETSI TS 102796 v1.2.1 en novembre 2012. Entre autres nouvelles fonctionnalités, on peut citer le streaming adaptatif (conformément à la norme MPEG-DASH³). La dernière version en date de la spécification HbbTV est la version 2.0.1, publiée par l'ETSI sous la cote ETSI TS 102 796 V1.4.1 en août 2016. Elle introduit un profil de navigateur HTML et plusieurs fonctionnalités supplémentaires (dont la plupart relèvent du domaine de l'intégration d'écrans associés et de la synchronisation de flux). En septembre 2018, une nouvelle version de la spécification (2.0.2) a été publiée par l'ETSI sous la cote ETSI TS 102 796 V1.5.1 (septembre 2018). La version HbbTV 2.0.2 comprend des informations relatives au format HDR (grande plage dynamique), à la fréquence d'image élevée (*higher framerates*) et à l'audio de prochaine génération (*next generation audio*).

Le système HbbTV est utilisé à des fins d'information, d'éducation et de divertissement (par exemple la télévision de rattrapage). Il est aussi utilisé pour des applications commerciales (téléchargement de musique, achats en ligne, publicités (ciblées), etc.). Le système HbbTV convient très bien pour fournir des services d'accès aux personnes handicapées: vidéo avec interprète en langue des signes, audiodescription, sous-titres parlés, sous-titres de texte en plusieurs langues, pistes audio en plusieurs langues ou pistes audio supplémentaires avec des dialogues audio (plus) clairs, etc. Il a en outre été montré que le système HbbTV constitue un excellent moyen d'alerter le grand public en situation de crise (affichage automatique de messages d'alerte).

3.2.2 Hybridcast

Hybridcast, système IBB qui utilise HTML5, a été normalisé au Japon en mars 2013 pour la version 1.0 et en juin 2014 pour la version 2.0. Le système facilite l'offre de services grâce à une combinaison de ressources et de fonctionnalités de télécommunication large bande et de radiodiffusion. Dans les spécifications les plus récentes, il a été tenu compte de la plupart des exigences des Recommandations UIT-R BT.2053 et UIT-T J.205, y compris du scénario centré sur la radiodiffusion. Pour permettre d'assurer les fonctionnalités requises, les spécifications définissent le modèle du système, le modèle des applications, les signaux de commande des applications, le

³ L'acronyme DASH désigne le streaming adaptatif dynamique sur HTTP (*Dynamic Adaptive Streaming over HTTP*), une norme MPEG relative au streaming de média à débit binaire adaptatif (ISO/CEI 23009).

comportement des récepteurs, des interfaces API supplémentaires, etc. Les spécifications définissent aussi les mécanismes et fonctionnalités pour la collaboration d'un dispositif associé, des applications gérées non axées sur la radiodiffusion, des interfaces de programmation d'application (API) permettant de présenter une vidéo ou des graphiques de manière parfaitement synchronisée avec la vidéo diffusée, l'invocation d'une application pour la lecture de vidéos à la demande ou d'enregistrements, et la prise en charge de la norme MPEG-DASH.

En outre, afin de prendre en charge la télévision ultra haute définition (TVUHD) interactive, la norme ARIB STD-B62, relative au système de codage multimédia de deuxième génération pour la radiodiffusion numérique, a été adoptée en juillet 2014. Cette norme définit l'environnement applicatif du système Hybridcast pour la TVUHD sur la base des protocoles MPEG2-TS et MMT (transport de médias MPEG). Lorsque MPEG2-TS est utilisé, les normes existantes de radiodiffusion numérique peuvent être utilisées pour les services de TVUHD interactifs. Lorsque MMT est utilisé, la norme ARIB STD-B62 précise comment l'environnement applicatif du système Hybridcast fonctionne dans ce cas.

L'une des spécifications du système, la norme IPTVFJ STD-0010, définit le modèle du système, le modèle des applications, les signaux de commande des applications, les protocoles de transport, le comportement à suivre pour les vidéos à la demande, le codage monomédia et les fonctions des récepteurs. La norme IPTVFJ STD-0011 définit la structure des applications HTML, le comportement et la syntaxe des éléments, ainsi que des objets et interfaces API supplémentaires. La norme IPTVFJ STD-0013 apporte des précisions et donne des informations complémentaires, notamment au sujet des protocoles de découverte de dispositif, des protocoles de communication entre une télévision et un dispositif associé, et des profils MPEG-DASH pour la lecture de contenus à la demande.

Les normes Hybridcast définissent deux types d'applications permettant de disposer de services IBB souples et variés. Premièrement, les applications gérées axées sur la radiodiffusion sont des applications qui sont strictement associées aux canaux de radiodiffusion. Ces applications sont commandées par des signaux fournis en plus des signaux de radiodiffusion pour commander le lancement et l'arrêt de ces applications. Deuxièmement, les applications gérées non axées sur la radiodiffusion sont des applications qui sont autorisées par les radiodiffuseurs et pour lesquelles l'accès aux ressources de radiodiffusion est autorisé. Ces applications peuvent être présentées en même temps que les programmes diffusés, et les utilisateurs finals peuvent commander le lancement et l'arrêt de ces applications à tout moment indépendamment du choix du canal de radiodiffusion.

Toutes les applications Hybridcast sont commandées par des informations de commande. Pour les services IBB associés à un service, qui sont étroitement liés à des services de radiodiffusion et qui peuvent être fournis par des applications gérées axées sur la radiodiffusion, il est nécessaire de prévoir une chaîne de récupération des informations de commande d'application sur la base des services de radiodiffusion. Pour les services IBB autonomes, qui sont indépendants des canaux de radiodiffusion et qui sont fournis par des applications gérées non axées sur la radiodiffusion, on suppose qu'un récepteur obtient les informations de commande d'application auprès des serveurs répertoires. Les informations de commande pour ces applications indiquent les ressources de radiodiffusion et du récepteur auxquelles l'application accède. Les radiodiffuseurs fournissent les informations de commande d'application qui renseignent sur les conditions d'exécution et les restrictions d'accès aux ressources de radiodiffusion. Le récepteur évalue les informations de commande d'application provenant à la fois du répertoire d'applications et des radiodiffuseurs, et détermine comment gérer l'application. Les formats des informations de commande d'application sont définis dans les normes ARIB STD-B24, IPTVFJ STD-0011 et ARIB STD-B60, chacune d'elles étant utilisée pour les canaux de fourniture et services pertinents.

Les services Hybridcast ont été lancés en septembre 2013. Le système Hybridcast est utilisé pour offrir des informations diverses – actualités, prévisions météorologiques, informations boursières, etc. – un guide électronique des programmes (EPG) et des vidéos à la demande ainsi que des services liés à des jeux télévisés. HTML5 permet de fournir tout un éventail de services utiles grâce aux serveurs web existants, de sorte que le nombre de services qui utilisent le système Hybridcast augmente rapidement.

3.2.3 TOPSmedia

La plate-forme de télévision ouverte pour les média intelligents TOPSmedia est une norme de plate-forme de télévision intelligente ouverte qui spécifie les environnements d'exécution sur le web pour les applications de télévision intelligente sur la base des technologies HTML5 de pointe (cette norme a pour nom officiel «Plate-forme de télévision intelligente basée sur HTML5, TTAK.KO-07.0111/R1»). Une application conforme à cette spécification peut être conçue et déployée en tirant parti des fonctionnalités et interfaces HTML5, et offrira à l'utilisateur la même expérience sur les récepteurs de télévision intelligente de divers systèmes de radiodiffusion, par exemple les systèmes de Terre, câblé, par satellite et de TVIP.

Cette spécification propose quatre critères pour définir les types d'application de télévision intelligente compte tenu des spécificités des téléviseurs intelligents par rapport aux PC ou aux smartphones. Ces critères sont les suivants: méthode d'exécution, conditionnement de l'application, relation avec les ressources de radiodiffusion et lien avec le canal.

En fonction de ces quatre critères, les applications peuvent être subdivisées en applications commandées par un signal, applications téléchargées à partir d'une boutique et applications large bande, ou subdivisées en applications groupées et applications non groupées, ou subdivisées en applications activées par la radiodiffusion et applications non activées par la radiodiffusion, ou encore subdivisées en applications liées au canal et en applications non liées au canal. Pour ces différents types d'applications, le comportement du récepteur de télévision intelligente est défini en fonction des types d'exigences correspondants.

Cette spécification définit en outre des interfaces API étendues pour la télévision intelligente, à savoir un ensemble d'interfaces permettant de prendre en charge des fonctionnalités spécifiques telles que des applications de télévision intelligente, des ressources de radiodiffusion et des dispositifs de télévision intelligente ainsi que d'autres fonctionnalités évoluées.

Grâce aux interfaces API étendues, les applications de télévision intelligente peuvent utiliser des interfaces pour gérer l'application en cours d'exécution (par exemple création, destruction et contrôle de clé/permission), pour commander la vidéo diffusée, le canal et le programme ou pour obtenir des informations sur le fabricant, le modèle et la version. En outre, les interfaces API étendues permettent aussi de disposer d'interfaces multi-écrans pour communiquer et interagir avec des dispositifs associés (par exemple un smartphone ou une tablette) et d'interfaces pour la gestion des droits numériques (DRM)⁴ pour présenter des contenus protégés.

Enfin, pour pouvoir commander le cycle de vie de l'application conformément au signal de l'application fourni par le radiodiffuseur, cette spécification définit un profil du signal de l'application sur la base de la table AIT de la spécification ETSI TS 102 809. Elle définit le profil de conditionnement de l'application pour la configuration et le format de compression en vue du téléchargement et de l'installation à partir du répertoire d'applications. En outre, elle décrit aussi les formats de protocole et de contenu, définit les exigences minimales des récepteurs et contient des définitions de profils spécifiques. Cette spécification a été élaborée dans le cadre d'une relation

⁴ L'expression «gestion des droits numériques» (DRM) renvoie à la gestion de l'accès des utilisateurs à des contenus protégés et à des services protégés.

continue avec le comité de normalisation de la TTA (Telecommunications Technology Association). La prochaine version inclura de nouvelles fonctionnalités comme la synchronisation de contenus, la télécommande d'applications, des fonctionnalités évoluées de saisie pour les utilisateurs (par exemple commandes gestuelles et vocales), le t-commerce, etc. Cette version devrait être achevée courant 2015.

A l'heure actuelle, quelques radiodiffuseurs de télévision câblée et de TVIP en Corée ont conçu et testé des récepteurs de télévision intelligente conformes à cette spécification, et devraient procéder au lancement officiel de TOPSmedia courant 2015.

3.2.4 Ginga

Depuis la première version de l'intergiciel Ginga, la cible est l'intégration des services de télévision numérique et des services large bande. Ginga a été mis au point en 2006 et a été normalisé pour la première fois par l'ANBT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) en novembre 2007. Depuis lors, les spécifications Ginga n'ont cessé d'évoluer, avec l'adoption de nouveaux profils de récepteurs, dont le premier a été désigné par "profil A" (FSA_09 pour plusieurs segments ou OSA_09 pour un segment unique) et le dernier, par "profil D" (FSD_09 pour plusieurs segments ou OSD_09 pour un segment unique). Dans Ginga, les services IBB sont pris en charge par des composants fonctionnels et des interfaces API définis dans ses sous-systèmes, parmi lesquels on peut citer Ginga Common-Core, Ginga-NCL (obligatoire pour tous les profils de récepteur interactifs – A à D), Ginga-J (facultatif pour les profils de récepteur A à C, non applicable au profil de récepteur D) et Ginga-HTML5 (obligatoire pour le profil de récepteur D). Leurs spécifications actuelles, qui font l'objet des normes ABNT NBR de la série 15606 (2018), respectent pleinement les exigences définies dans la Recommandation UIT-T BT.2053 pour les systèmes IBB.

Dans Ginga, la signalisation des applications et la commande du cycle de vie de ces applications sont effectuées en utilisant une table d'informations sur les applications (AIT), conformément à la norme ABNT NBR 15606-3. La table AIT peut signaler les applications liées au service de télévision numérique, ou applications associées à un service (diffusées par des systèmes de radiodiffusion ou large bande). La signalisation et la commande du cycle de vie sont gérées par un radiodiffuseur choisi.

En outre, les applications peuvent être lancées au moyen de commandes d'édition Stream Event, par sélection de l'utilisateur parmi les applications disponibles (installées ou signalées) via l'interface utilisateur du catalogue d'applications, l'interface API de commande des applications de services Web Ginga CC ou l'interface API à lien profond des services Web Ginga CC.

Le carrousel d'objets DSM-CC est utilisé comme protocole de transport pour les applications fournies au moyen du signal DTV. Les applications sont également accessibles via un canal large bande, en utilisant le protocole HTTP. Le mécanisme du protocole de transport est signalé dans la table AIT au moyen du descripteur de protocole de transport, conformément à la norme ABNT NBR 15606-3.

Une fois que l'application est exécutée dans le récepteur, elle peut utiliser des protocoles tels que HTTP, HTTPS ou d'autres protocoles plus simples fondés sur IP, tels que les connecteurs TCP et UDP, pour communiquer avec les serveurs ou récupérer des ressources supplémentaires (code, images, ressources vidéo ou audio, etc.) via un canal large bande.

Ginga-CC fournit des applications ainsi que les contenus média connexes qui peuvent provenir de canaux de radiodiffusion ou de services IP large bande à Ginga-NCL (langage de contextes imbriqués), à Ginga-J ou à Ginga-HTML5, en fonction du type d'application. Ginga-CC comprend une interface API à distance qui permet l'accès aux services de radiodiffusion et un certain degré de commande de ceux-ci, basé sur le style d'architecture REST. Les services Web Ginga-CC (ABNT NBR 15606-11) fournissent cette interface API à distance pour les applications Ginga et autres applications autorisées par les radiodiffuseurs. De cette façon, toute application utilisée sur les dispositifs d'un réseau domestique (télévision, télévision intelligente, téléphone intelligent, etc.) peut être autorisée à être incorporée à l'expérience IBB.

Ginga-NCL a pour fonction d'exécuter les applications NCL. Ces applications sont rassemblées dans une structure de données, appelée base privée. Ginga associe au moins une base privée à chaque canal de télévision (ensemble de services) dans lequel des applications associées à un service sont stockées. Les applications autonomes sont gérées dans des bases privées spécifiques: une pour les applications résidentes et une autre pour les applications installées. Il est possible d'éditer, de démarrer, de mettre en pause, de reprendre, d'interrompre, d'arrêter et de sauvegarder les applications contenues dans une base privée, et ces applications peuvent également se faire mutuellement référence.

Le gestionnaire d'une base privée a pour fonction de prendre en charge le mécanisme de signalisation (commandes d'édition NCL et commande au moyen du champ «code de commande» de la table AIT) utilisé pour commander à quel moment et de quelle façon l'application doit être active/inactive, installée/supprimée, disponible/indisponible, visible/cachée, etc. ou même décider si la commande doit être laissée intégralement à l'utilisateur final. AppCatUI est une extension de l'intergiciel Ginga qui doit être fournie par le récepteur IBB. Elle vise à lister les applications disponibles dans la structure de données de la base privée, qui peuvent être lancées par l'utilisateur final, ainsi qu'à ajouter, déplacer et supprimer des applications, conformément à la Recommandation UIT-T J.205.

NCL est le langage déclaratif de Ginga. Ses caractéristiques en font une solution déclarative solide pour les services IBB: souplesse du langage; possibilité de réutilisation; prise en charge de dispositifs multiples (collaboration avec les dispositifs associés); adaptabilité de la présentation et du contenu des applications; interface API pour créer et modifier des applications à la volée; et capacité intrinsèque de haut niveau à définir facilement la synchronisation spatiotemporelle des ressources média (y compris les interactions avec le téléspectateur). Pour les besoins particuliers sur le plan procédural, par exemple lorsqu'une production de contenu dynamique plus complexe est nécessaire, NCL prend en charge le langage de script Lua. Les applications NCL sont caractérisées par une séparation plus stricte entre leur contenu et leur structure. NCL ne définit pas lui-même les contenus média. Il définit l'élément qui permet de lier ensemble les objets de média dans les présentations multimédia. Un document NCL (code d'application NCL) ne définit que la façon dont les objets de média sont structurés et reliés entre eux, dans le temps et l'espace. Chaque objet de média de NCL spécifie le type d'URI utilisé pour récupérer son contenu. En fonction du type d'URI, Ginga-NCL détermine s'il doit récupérer le contenu à partir du signal de radiodiffusion, du réseau IP ou d'une mémoire locale. Le langage Ginga-NCL est obligatoire pour tous les profils de récepteur interactif, comme indiqué dans la norme ABNT NBR 15606-1.

Ginga-J est un environnement procédural facultatif, fondé sur le langage Java. Sa pile contient les interfaces API d'architecture noyau définies dans la Recommandation UIT-T J.202 et la Recommandation UIT-R BT.1722 (plus précisément CDC 1.1, FP 1.1, PNP 1.1.2 et JavaTV 1.1), l'ensemble des interfaces API de JavaDTV définies dans la norme ABNT NBR 15606-6 et un ensemble d'interfaces API propres aux systèmes définies dans la norme ABNT NBR 15606-4.

Ginga-HTML5 (ABNT NBR 15606-10) a été incorporé en tant que moteur de présentation alternatif dans Ginga, à partir du profil de récepteur D. Il prend en charge un profil de langage HTML5 qui est un sous-ensemble des spécifications W3C, sans extension applicable aux fonctionnalités propres aux systèmes IBB. Le profil HTML5 vise à fournir une équivalence avec les définitions propres aux spécifications W3C qui figurent dans la norme HbbTV 2.0.1. Pour les caractéristiques des systèmes IBB, les applications Ginga-HTML5 dépendent des services Web Ginga-CC pour accéder aux services de radiodiffusion et les commander, et reposent sur les capacités large bande qui leur sont propres. Toute application Ginga (NCL et HTML5) peut donc utiliser les services Web Ginga-CC. Cette possibilité s'étend également à toute application utilisée sur les dispositifs d'un réseau domestique, qui soit acceptée par l'utilisateur et le radiodiffuseur.

Les premières implémentations commerciales de Ginga ont eu lieu en 2008. En 2009, NCL 3.0 et son environnement de présentation, Ginga-NCL, ont été inclus dans la Recommandation UIT-T H.761 pour les services de TVIP et dans la Recommandation UIT-R BT.1699, et l'environnement Ginga-J a

été inclus dans les Recommandations UIT-T J.202 et UIT-R BT.1722. Depuis lors, de nombreux pays, en particulier en Amérique du Sud, ont adopté l'intergiciel Ginga pour leurs normes en matière de DTV de Terre, fondées sur la Norme internationale ISDB-Tb. Plus récemment (2014), la dernière version de la Recommandation UIT-T H.761 pour les services de TVIP définit NCL 3.1 et son environnement de présentation, Ginga-NCL, qui introduit de nouvelles fonctionnalités pour mieux prendre en charge les services DTV IBB. Des travaux sont en cours pour élaborer la version 4.0 du NCL.

A l'heure actuelle, les fabricants d'équipements grand public offrent un grand nombre de modèles de téléviseurs, de décodeurs et de smartphones reposant sur Ginga. Certaines implémentations en code source ouvert pour les plates-formes Linux, Windows, MAC OS et Android peuvent être intégrées dans les ordinateurs fixes, les tablettes, les smartphones, etc. Certains fabricants d'équipements grand public offrent ces implémentations en code source ouvert dans leurs produits. Les applications fondées sur Ginga ont été utilisées dans les domaines de l'information, de l'éducation, du divertissement, du commerce en ligne, de la publicité, des services publics, des services d'alerte avancée, etc.

4 Capacités de service des systèmes IBB

La présente section décrit les capacités de service qui sont offertes dans chaque système. Toutefois, il est à noter que cette liste n'est pas exhaustive, que les systèmes peuvent incorporer d'autres éléments techniques et que les éléments supplémentaires qui sont offerts peuvent varier d'un système à l'autre.

4.1 Points à prendre en considération

La Recommandation UIT-R BT.2053, "Exigences techniques pour les systèmes intégrés de radiodiffusion et large bande", définit les exigences des applications IBB et de leurs environnements. Sur le plan technique, certaines exigences importantes pour la caractérisation du système sont choisies. En outre, d'autres points sont ajoutés sur le plan de la fourniture des services.

– **Relation avec la télévision interactive**

Si le système IBB fonctionne avec des services de télévision numérique qui fournissent déjà des services interactifs à partir d'autres systèmes, il est important de gérer l'application IBB et le contenu interactif, par exemple, en commençant par lancer le service de télévision numérique (DTV) interactive puis en passant du contenu interactif à l'application IBB, ou inversement. Ce point décrit la capacité de gérer les deux services au niveau du système.

– **Prise en charge de divers types de services IBB**

Les services IBB sont fournis par des fonctions des applications IBB, dont il existe plusieurs types. Comme décrit dans les Recommandations UIT-R BT.2053 et UIT-T J.205, les applications associées à un service sont les applications qui font partie d'un service DTV IBB. Elles sont fournies ou répertoriées dans le cadre du service DTV. De plus, parmi les applications associées à un service, on distingue deux types d'applications.

- Applications en exclusivité pour un service

L'exécution d'une application en exclusivité pour un service (limitée à un service) doit s'arrêter lorsque la présentation du service prend fin.

- Applications en partage entre plusieurs services

L'exécution d'une application en partage entre plusieurs services (non limitée à un service) devrait se poursuivre si ladite application est également signalée dans le service qui est choisi immédiatement après.

Les applications autonomes sont les applications qui ne font pas partie d'un service DTV IBB. Les applications autonomes peuvent être lancées et arrêtées à tout moment conformément aux instructions des utilisateurs finals indépendamment du service de radiodiffusion qui est choisi.

Les applications de tiers sont les applications fournies par des fournisseurs de services autres que les radiodiffuseurs. Une relation peut ou non exister entre ces applications et les programmes diffusés.

Ces points devraient décrire le type de services, par exemple les services liés à un programme fournis par des applications associées à un service qui sont prises en charge sous condition.

– **Commande du cycle de vie des applications**

La commande du cycle de vie consiste à commander le moment auquel démarrer et arrêter une application. Il convient de commander correctement le cycle de vie en fonction du contexte de l'application et des services IBB. Certaines applications doivent être commandées par les radiodiffuseurs, tandis que d'autres peuvent l'être par les utilisateurs finals.

– **Intégrité et sécurité des services**

Le contenu de radiodiffusion est soumis à une gestion de droits. Il convient d'éviter toute présentation inopinée. Au minimum, il convient de faire une distinction entre la présentation du contenu et la présentation d'applications qui ne relèvent pas du contrôle des radiodiffuseurs.

– **Protection de la vie privée des utilisateurs finals**

Les applications sont accessibles depuis certaines zones d'un récepteur où les informations personnelles sont stockées. Il convient d'interdire tout accès non autorisé à ces zones.

– **Protection du contenu**

Un mécanisme utilisé pour protéger le contenu de radiodiffusion contre toute activité malveillante liée aux applications, y compris le piratage.

– **Collaboration avec les dispositifs associés**

Les dispositifs associés sont les dispositifs utilisés avec un récepteur IBB pour la présentation et l'interaction. La collaboration avec les dispositifs associés est considérée comme une méthode de présentation efficace, et l'interaction de l'utilisateur est régie par les applications.

– **Lecture de vidéos à la demande**

Ce point décrit l'expérience utilisateur possible concernant la lecture de vidéos à la demande, par exemple la possibilité d'offrir à l'utilisateur la même expérience que celle offerte concernant la radiodiffusion en direct ou une expérience équivalente.

– **Applicabilité à la TVUHD**

Ce point décrit l'applicabilité des services IBB avec la radiodiffusion TVUHD.4.2.

4.2 Considérations relatives aux capacités de service

TABLEAU 1
Comparaison des capacités de service

	Hybridcast	HbbTV	TOPSmedia	Ginga
Relation avec la télévision interactive	Hybridcast peut fonctionner en tant qu'environnement de télévision interactive moyennant la fourniture d'applications et des ressources requises en plus des signaux de radiodiffusion. En outre, Hybridcast peut passer à un autre environnement de télévision interactive, par exemple BML (langage de balisage pour la radiodiffusion), permettant ainsi de créer un service à partir des deux. Un radiodiffuseur peut choisir celui qui doit être utilisé en premier.	HbbTV peut fonctionner en tant qu'environnement de télévision interactive avec ou sans connexion large bande. Le contenu interactif peut être fourni dans une application associée au programme ou dans une application autonome. HbbTV est généralement activé en appuyant sur le bouton rouge de la télécommande.	Elle peut fonctionner en tant qu'environnement de télévision interactive moyennant l'exécution de divers types d'applications de télévision intelligente. Toutefois, il n'est pas envisagé de la faire fonctionner avec un autre système interactif, par exemple la plate-forme ACAP. Le fonctionnement est lié exclusivement à la politique du radiodiffuseur.	Ginga peut fonctionner en tant qu'environnement de télévision interactive avec ou sans connexion large bande. Les applications associées au service et les applications autonomes sont prises en charge. Le type d'application est signalé par les radiodiffuseurs, ce qui permet de déterminer si les fonctions IBB seront nécessaires.
Prise en charge de services IBB associés à un service	Pris en charge moyennant des applications gérées axées sur la radiodiffusion.	Pris en charge moyennant des applications liées à la radiodiffusion.	Pris en charge moyennant des applications activées par la radiodiffusion.	Pris en charge moyennant des applications gérées (signalées) par la radiodiffusion.

TABLEAU 1 (suite)

	Hybridcast	HbbTV	TOPSmedia	Ginga
Prise en charge de services IBB autonomes	Pris en charge par l'un des types d'applications disponibles, à savoir les applications gérées non axées// sur la radiodiffusion, qui peuvent être démarrées et arrêtées par les utilisateurs finals à tout moment. Les radiodiffuseurs doivent autoriser l'exécution des applications gérées non axées sur la radiodiffusion et l'accès de ces applications aux ressources de radiodiffusion en vue d'une présentation simultanée.	Pris en charge Une application indépendante de la radiodiffusion n'est associée à aucun canal de radiodiffusion. Une application indépendante de la radiodiffusion n'est pas autorisée à accéder aux res/sources de radiodiffusion.	Pris en charge moyennant des applications non activées par la radiodiffusion. Lorsque l'application est en cours d'exécution, l'utilisation des ressources de radiodiffusion (par exemple démultiplexeur et décodeur) est suspendue et l'accès à ces ressources n'est pas autorisé.	Pris en charge. Les applications autonomes peuvent être signalées en tant qu'applications gérées par la radiodiffusion, au moyen du code de commande UNBOUNDED de la table AIT. Les applications indépendantes de la radiodiffusion peuvent être autorisées à accéder aux ressources de radiodiffusion. Les applications indépendantes de la radiodiffusion qui ne sont pas autorisées ne peuvent pas accéder aux ressources de radiodiffusion.
Prise en charge de services IBB fournis par des tiers	En utilisant des applications IBB associées à un service, le radiodiffuseur ou un fournisseur de services associé peut passer à des services IBB fournis par des tiers ou utiliser ces services. Des tiers peuvent offrir leurs propres services sous forme d'applications autonomes dans la mesure où le radiodiffuseur les autorise à exécuter ces applications en leur donnant les conditions d'exécution et de présentation.	Un tiers peut fournir n'importe quelle application, que le radiodiffuseur autorise par la signalisation. Dans ces situations, le radiodiffuseur signale le cycle de vie de l'application en utilisant la table AIT.	Un tiers peut rendre une application de télévision intelligente conforme à cette norme. Pour ce qui est de l'autorisation à obtenir auprès du radiodiffuseur pour l'accès aux ressources de radiodiffusion, le radiodiffuseur peut définir une politique pour l'autorisation des applications activées par la radiodiffusion.	Les applications IBB associées à un service peuvent faire intervenir des services IBB de tiers lorsqu'elles sont signalées par le radiodiffuseur. Des tiers peuvent également offrir leurs propres services sous forme d'applications autonomes (via l'interface utilisateur du catalogue d'applications) ou d'applications indépendantes de la radiodiffusion, dans la mesure où le radiodiffuseur les autorise à exécuter ces applications en leur donnant les permissions d'exécution et de présentation.
Commande du cycle de vie des applications par le fournisseur	Prise en charge	Prise en charge	Prise en charge	Prise en charge

TABLEAU 1 (suite)

	Hybridcast	HbbTV	TOPSmedia	Ginga
Commande du cycle de vie des applications par l'utilisateur final	Les utilisateurs finals peuvent commander le cycle de vie des applications autonomes fournies par des applications gérées non axées sur la radiodiffusion.	Les applications autonomes peuvent être commandées par les utilisateurs finals.	Les utilisateurs finals peuvent télécharger et installer les applications à partir d'un répertoire d'applications («app store»). Les utilisateurs finals peuvent commander le cycle de vie de ces applications.	Les applications associées à un service peuvent être signalées au moyen de codes de commande spécifiques de la table AIT permettant la commande du cycle de vie par l'utilisateur final. Les applications autonomes peuvent être commandées par les utilisateurs finals. L'utilisateur commande le cycle de vie des applications via l'interface utilisateur du catalogue d'applications.
Intégrité et sécurité des services	Les applications associées à un service fournies par des applications gérées axées sur la radiodiffusion sont considérées comme étant commandées par des signaux fournis par le radiodiffuseur à tout moment. Pour les applications autonomes fournies par des applications gérées non axées sur la radiodiffusion, le radiodiffuseur peut autoriser l'exécution de chaque application et donner les conditions d'exécution.	Les applications associées à un service fournies par des applications liées à la radiodiffusion sont considérées comme étant commandées par des signaux donnés par le radiodiffuseur à tout moment.	Les applications associées à un service fournies par des applications commandées par un signal et les applications activées par la radiodiffusion sont considérées comme relevant du contrôle du radiodiffuseur à tout moment. En revanche, les applications associées à un service téléchargées à partir d'une boutique et les applications activées par la radiodiffusion sont considérées comme relevant de la permission et du contrôle du radiodiffuseur.	Les applications associées à un service et certaines applications autonomes sont commandées par des signaux fournis par les radiodiffuseurs. Pour les applications indépendantes de la radiodiffusion, le radiodiffuseur peut en autoriser l'exécution et donner les conditions d'exécution.

TABLEAU 1 (suite)

	Hybridcast	HbbTV	TOPSmedia	Ginga
Protection de la vie privée des utilisateurs finals	Même chose que pour les navigateurs web types, à savoir l'accès aux ressources locales depuis une application est interdit.	Même chose que pour les navigateurs web types. Pour les ressources d'un carrousel d'objets, la définition d'un domaine initial utilisant le système DVB est spécifiée pour la technologie CORS.	Même chose que pour les navigateurs web types.	Même chose qu'habituellement sur le web. Dans le cas des applications Ginga-J, celles-ci sont exécutées dans un environnement dit «de bac à sable», avec un accès contrôlé et limité au système de fichiers et aux propriétés d'utilisateur. Les applications Ginga peuvent utiliser des connecteurs TLS/SSL pour l'authentification du serveur et la sécurisation de la communication de l'utilisateur.
Protection du contenu	Le contenu audio et vidéo est protégé par la gestion DRM. De plus, un objet dédié permettant d'accéder aux images des diffusions vidéo est défini pour éviter la saisie des images par une application.	Au moyen de la gestion DRM (MPEG CENC). Un système DRM réel est défini par chaque fournisseur de services.	Des contenus protégés par la gestion DRM peuvent être présentés par les applications via des interfaces API DRM.	Ginga prend en charge des méthodes de gestion DRM utilisant le chiffrement MPEG CENC. Le système DRM réel est défini par chaque fournisseur de services. Ginga repose également sur la norme ABNT NBR 15605-1, qui spécifie la protection du contenu pour la radiodiffusion A/V.

TABLEAU 1 (suite)

	Hybridcast	HbbTV	TOPSmedia	Ginga
Collaboration avec les dispositifs associés	Prise en charge. Des interfaces API pour la communication entre des applications sur un récepteur et un dispositif associé permettent de créer un service de base qui utilise des dispositifs associés. De plus, des modèles pour la communication entre de nombreuses entités fonctionnelles dans un récepteur et un dispositif associé, par exemple des fonctions intégrées, permettront de disposer de services plus utiles.	Prise en charge à partir de la version 2.0.	Prise en charge. L'application de télévision intelligente utilisant des interfaces API multi-écrans permet de découvrir les dispositifs associés tels qu'un smartphone ou une tablette et de communiquer avec eux.	Prise en charge. Différents niveaux d'abstraction sont pris en charge. Dans Ginga-NCL, une interface API multidispositif facultative permet une collaboration simple entre les dispositifs en les regroupant par type (groupe). Ces types peuvent être utilisés pour présenter les médias synchronisés de manière transparente au programmeur. Les applications Ginga peuvent utiliser les interfaces API de réseau disponibles pour les protocoles de découverte et de communication entre le récepteur DTV et les dispositifs d'utilisateur. Les services Web Ginga-CC permettent une collaboration du dispositif associé avec les applications Ginga et le contenu de radiodiffusion.
Lecture de vidéos à la demande (VOD)	Le démarrage de l'application associée au contenu VOD se fait en «se réglant» sur le contenu. Il en va de même pour les enregistrements.	Prise en charge	Prise en charge	Prise en charge

TABLEAU 1 (*fin*)

	Hybridcast	HbbTV	TOPSmedia	Ginga
Applicabilité à la TVUHD	La résolution maximale pour Hybridcast n'est pas déterminée, de sorte que la TVUHD est prise en charge. La norme ARIB STD-B62 définit comment l'environnement applicatif Hybridcast fonctionne avec des signaux de TVUHD basés sur MMT ou MPEG2-TS.	Prise en charge pour la partie radiodiffusion. Prise en charge pour la partie large bande à partir de la version 2.0. (UIT-T H.265, HDR et HFR (pour HEVC via DASH), résolution 4K, NGA)	Pas encore prise en charge.	La résolution maximale pour la diffusion vidéo principale n'est pas déterminée par Ginga. Les formats de TVUHD sont pris en charge pour les contenus diffusés sur large bande et autres contenus radiodiffusés (UIT-T H.265, HDR, HFR, résolution 4K, NGA).

5 Éléments techniques des systèmes IBB

La présente section décrit comment les éléments techniques sont conçus dans chaque système. Toutefois, il est à noter que cette liste n'est pas exhaustive, que les systèmes peuvent incorporer d'autres éléments techniques et que les éléments supplémentaires qui sont offerts peuvent varier d'un système à l'autre.

5.1 Points à prendre en considération

- a) Coexistence avec des systèmes de télévision interactive
Comme décrit au § 3.1, un système IBB peut être déployé sur des systèmes de radiodiffusion numérique existants. Dans certains cas, un système IBB doit coexister avec les systèmes de télévision interactive déjà déployés, auquel cas il faut disposer d'informations sur la question de savoir si le système IBB est conçu pour cette coexistence et sur la manière d'assurer la coexistence.
- b) Points liés au transport
Ces points décrivent les canaux qui sont disponibles pour la fourniture de composantes de service – application, contenu, métadonnées et signaux de commande d'application – dans chaque système. Les combinaisons peuvent être soumises à certaines conditions.
- c) Types d'applications prises en charge
Les Recommandations UIT-R BT.2053 et UIT-T J.205 définissent plusieurs types d'applications. Les types d'applications prises en charge sont fondamentaux pour la conception des systèmes IBB. Il est donc utile de décrire les types d'applications prises en charge pour caractériser les systèmes IBB.
- d) Format d'application
Il s'agit du format utilisé pour créer des applications, par exemple HTML ou Java. Le choix du format a une incidence sur la capacité des systèmes IBB, la facilité de déploiement et de mise en oeuvre, etc. Lors de travaux futurs, on recensera un ensemble de base commun de formats d'application pour les systèmes IBB décrits dans la présente Recommandation.
- e) Authentification d'application
L'authentification d'une application vise à garantir l'exécution d'une application correcte. Dans les systèmes IBB, ce mécanisme contribue à réduire le risque d'incohérences dans la présentation simultanée d'applications et de programmes diffusés. Toute présentation incohérente peut conduire à une interprétation erronée de l'intention des programmes diffusés. De plus, ce mécanisme contribue à réduire le risque d'applications malveillantes. Il existe plusieurs méthodes pour authentifier les applications, par exemple l'authentification basée sur la chaîne de confiance utilisant des combinaisons des canaux de fourniture, ou utilisant la cryptographie. Diverses approches et divers mécanismes sont possibles, mais il est utile d'avoir des informations sur un mécanisme et/ou un concept d'authentification d'application dans chaque système IBB.
- f) Sécurité et contrôle d'accès aux ressources
Une application IBB a besoin d'accéder à diverses ressources, y compris celles fournies par les canaux de radiodiffusion. Un contrôle d'accès approprié est essentiel pour protéger les droits d'auteur, la vie privée des utilisateurs finals, la cohérence de la présentation, etc. Les conditions applicables au contrôle d'accès peuvent varier en fonction de l'application, du radiodiffuseur ou du fournisseur de services. Ce point a pour objet de décrire les mécanismes ou les informations associées pour chaque système IBB afin d'assurer une sécurité et un contrôle d'accès appropriés.

- g) Protocoles disponibles pour l'accès large bande
Dans les systèmes IBB, divers types d'informations sont fournis sur les canaux large bande. Ce point décrit les protocoles utilisés sur les canaux large bande à la fois dans le sens descendant et dans le sens montant.
- h) Protocoles pour le canal de radiodiffusion, y compris la fourniture de données d'application
Ce point décrit les protocoles utilisés sur les canaux de radiodiffusion pour diverses données et applications.
- i) Canaux disponibles pour la fourniture de signaux de déclenchement d'applications et de messages
L'utilisation de signaux de déclenchement d'applications et de messages pour notifier et/ou mettre à jour les informations traitées par les applications IBB est un aspect important des services IBB. Ce point décrit comment ces signaux et messages sont fournis aux applications.
- j) Formats et codage vidéo pris en charge
Ce point décrit les formats vidéo pris en charge et les systèmes de codage associés. Lorsqu'un système IBB prend en charge le streaming vidéo sur des canaux large bande, la largeur de bande utilisable peut être un facteur à prendre en considération pour le choix des formats vidéo et du système de codage associé.
- k) Formats et codage audio pris en charge
Tout comme les formats et le codage vidéo pris en charge, il convient de décrire les formats audio pris en charge et le système de codage associé.
- l) Commande et formats des sous-titres
Le sous-titrage ou le sous-titrage codé est une composante importante des services de radiodiffusion. Ce point décrit comment un système IBB prend en charge cette fonctionnalité.
- m) Accès à une mémoire et gestion
Certaines applications IBB peuvent nécessiter que le récepteur possède une mémoire locale. Lorsqu'une mémoire locale est utilisée, il faut prévoir des fonctions permettant aux applications d'y accéder. De plus, des mécanismes de gestion de la mémoire sont nécessaires quelle que soit la capacité requise pour la mémoire locale ou les services IBB. Ce point décrit la manière dont les applications IBB ou les fonctions du récepteur IBB accèdent à la mémoire Locale et la gèrent.
- n) Format et fourniture de la signalisation
D'une manière générale, la signalisation d'application est utilisée pour signaler l'existence d'applications, pour la commande du cycle de vie des applications, pour fournir des métadonnées ou des informations sur la propriété d'une application, etc. Il est utile de décrire les informations contenues dans la signalisation et la méthode de fourniture de ces informations pour caractériser un système IBB.
- o) Synchronisation entre les applications et les programmes diffusés
Pour les applications dont la progression suit la progression des programmes diffusés, la synchronisation avec ces programmes diffusés est importante. De plus, si une application gère plusieurs séquences soumises à des contraintes temporelles, par exemple un flux de radiodiffusion et un contenu diffusé en streaming sur un réseau large bande, il pourrait être nécessaire de commander la synchronisation entre ces séquences. Pour l'intégration de dispositifs, il est important de maintenir la synchronisation entre un programme diffusé, une application sur un récepteur de radiodiffusion, et une application sur un deuxième écran afin d'offrir aux téléspectateurs une expérience intégrée. Ce point décrit le mécanisme et la finalité des fonctionnalités de synchronisation de chaque système IBB.

- p) **Protocole pour l'intégration de dispositifs**
Une liaison entre dispositifs est établie grâce à une communication entre les dispositifs et/ou les applications. Le protocole utilisé pour cette communication fait l'objet d'une normalisation dans certains cas. Ce point décrit les informations relatives à ce protocole.
- q) **Protocole de découverte de dispositifs pour l'intégration de dispositifs**
La découverte de dispositifs est l'une des fonctions les plus importantes pour l'intégration de dispositifs. La découverte de dispositifs est en principe effectuée à une étape précoce du processus d'intégration de dispositifs afin de trouver un dispositif ou une application avec lequel ou laquelle communiquer. Divers mécanismes sont possibles pour la découverte. L'entité, par exemple une application ou une fonction préinstallée dans un récepteur, qui est chargée de la découverte de dispositifs a une incidence sur le comportement de l'application et la structure des interfaces API des systèmes IBB.
- r) **Lecture de vidéos à la demande (VOD)**
La lecture d'un contenu VOD commandée par une application IBB est un comportement naturel. Toutefois, le visionnage d'un programme de télévision en différé via la lecture d'une VOD est différent du visionnage via le choix d'un canal de radiodiffusion, parce qu'en principe, l'application IBB ne démarre pas au moment où la lecture en différé démarre. Si l'on veut qu'un système IBB puisse offrir à l'utilisateur la même expérience pour le visionnage en différé que pour le visionnage en direct, il pourrait être nécessaire de disposer de mécanismes qui permettent de démarrer la même application que pour les programmes en direct ou une application équivalente. Il faut aussi prendre en considération la lecture en mode «spécial».

5.2 Considérations relatives aux éléments techniques

TABLEAU 2
Comparaison des éléments techniques

	Hybridcast	HbbTV	TOPSmedia	Ginga
Coexistence avec des systèmes de télévision interactive	Une interface API est définie pour passer à d'autres environnements de télévision interactive. Des signaux de commande d'application peuvent fournir des informations de priorisation indiquant ce qu'il convient de démarrer en premier.	A définir par le radiodiffuseur ou avec le fournisseur de services associé	Elle n'est pas censée fonctionner avec un autre système interactif, par exemple la plate-forme ACAP. Le fonctionnement est lié exclusivement à la politique du radiodiffuseur.	Les récepteurs Ginga compatibles IBB sont capables de présenter un contenu interactif à partir des services DTV traditionnels de Ginga. La signalisation d'application définit le type d'application (IBB ou DTV).
Canaux disponibles pour la fourniture d'applications	Radiodiffusion et/ou large bande.	Radiodiffusion et/ou large bande.	Large bande uniquement.	Radiodiffusion et/ou large bande.
Canaux disponibles pour la fourniture de contenu (Note)	Radiodiffusion et/ou large bande.	Radiodiffusion et/ou large bande.	Radiodiffusion et/ou large bande.	Radiodiffusion et/ou large bande.
Canaux disponibles pour la fourniture de métadonnées	Radiodiffusion et/ou large bande.	Radiodiffusion et/ou large bande.	Radiodiffusion et/ou large bande.	Radiodiffusion et/ou large bande.
Canaux disponibles pour la fourniture de signaux de commande d'application	Radiodiffusion et/ou large bande. La fourniture de signaux de commande d'application sur un canal large bande concerne les cas d'invocation d'une application par une autre application, y compris lorsque d'autres normes de télévision interactive sont utilisées, par exemple le langage de balisage pour la radiodiffusion, et les applications autonomes.	Radiodiffusion et/ou large bande. Pour démarrer des applications indépendantes de la radiodiffusion, on a recours à l'acquisition de la table AIT via un canal large bande. Pour les applications liées à la radiodiffusion, la table AIT sera reçue via l'interface de radiodiffusion.	Radiodiffusion uniquement. Une application peut être signalée et lancée grâce aux informations de table AIT fournies par la radiodiffusion.	Radiodiffusion et/ou large bande (Recommandation UIT-T H.761 plus précisément). La fourniture de signaux de commande d'application (pour la radiodiffusion et le large bande) s'effectue grâce aux mécanismes disponibles via la table AIT et les commandes d'édition NCL.

TABLEAU 2 (suite)

	Hybridcast	HbbTV	TOPSmedia	Ginga
Prise en charge d'applications associées à un service	Prises en charge Ce type d'application peut être démarré par un signal de commande d'application transmis sur un canal de radiodiffusion spécifique utilisé par l'application.	Prises en charge Ce type d'application peut être démarré par un signal de commande d'application transmis sur un canal de radiodiffusion spécifique utilisé par l'application.	Prises en charge Ce type d'application peut être démarré par un signal de commande d'application transmis sur un canal de radiodiffusion spécifique utilisé par l'application. Une application téléchargée depuis une boutique peut aussi être démarrée par les utilisateurs finals en tant qu'application configurée sous la forme d'une application activée par la radiodiffusion (l'accès aux ressources de radiodiffusion est limité par l'autorisation associée à l'application).	Prises en charge. Ce type d'application peut être démarré par un signal de commande d'application transmis sur un canal de radiodiffusion spécifique utilisé par l'application.

TABLEAU 2 (suite)

	Hybridcast	HbbTV	TOPSmedia	Ginga
Prise en charge d'applications autonomes	<p>Prises en charge</p> <p>Pour ce type d'applications, on peut utiliser des applications gérées non axées sur la radiodiffusion. Pour ces applications, les signaux de commande peuvent inclure des informations supplémentaires sur les ressources et fonctions que les applications utilisent. Le radiodiffuseur peut fournir des informations concernant les conditions d'exécution et l'accès aux ressources de radiodiffusion sur les canaux de radiodiffusion. Un récepteur évalue à la fois les informations fournies avec l'application et celles fournies par le radiodiffuseur, et commande l'exécution de l'application et la gestion de l'affichage. Dans certains cas, l'application peut être suspendue. L'évaluation est effectuée à chaque changement de canal.</p>	<p>Prises en charge</p> <p>Pour ce type d'applications, on peut utiliser des applications indépendantes de la radiodiffusion. Une application liée à la radiodiffusion peut passer à une application indépendante de la radiodiffusion ou invoquer une telle application, avant de revenir à une application liée à la radiodiffusion dans certains cas.</p>	<p>Prises en charge</p> <p>Pour ce type d'applications, on peut utiliser une application non activée par la radiodiffusion, qui peut être invoquée par une application activée par la radiodiffusion ou lancée par les utilisateurs finals en tant qu'application téléchargée et non activée par la radiodiffusion.</p>	<p>Prises en charge en utilisant des applications gérées par la radiodiffusion, signalées au moyen du code de commande UNBOUNDED de la table AIT. Les applications indépendantes de la radiodiffusion peuvent être autorisées à accéder aux ressources de radiodiffusion. Les applications indépendantes de la radiodiffusion qui ne sont pas autorisées ne peuvent pas accéder aux ressources de radiodiffusion.</p>

TABLEAU 2 (suite)

	Hybridcast	HbbTV	TOPSmedia	Ginga
Prise en charge d'applications de tiers	Prises en charge Pour les applications de tiers, on peut utiliser des applications gérées non axées sur la radiodiffusion. En ce qui concerne le mécanisme de commande d'exécution pour les applications de tiers, on procède de la même façon que pour les applications autonomes: le mécanisme est élaboré en fonction du cas considéré.	Prises en charge Une application indépendante de la radiodiffusion peut être fournie par un tiers, et peut être démarrée via un portail de télévision sur Internet ou à la suite d'une application liée à la radiodiffusion.	Prises en charge Une application non activée par la radiodiffusion peut être fournie par un tiers. Si un tiers obtient l'autorisation du radiodiffuseur, des applications téléchargées et activées par la radiodiffusion peuvent être fournies.	Prises en charge Les applications IBB associées à un service peuvent faire intervenir des services IBB de tiers lorsqu'elles sont signalées par le radiodiffuseur. Des tiers peuvent offrir leurs propres services sous forme d'applications autonomes (via l'interface utilisateur du catalogue d'applications) ou d'applications indépendantes de la radiodiffusion, dans la mesure où le radiodiffuseur les autorise à exécuter ces applications en leur donnant les permissions d'exécution et de présentation.
Format d'application	HTML5	HTML4/OIPF-DAE dans la version 1.5 et HTML5 à partir de la version 2.0	HTML5	<ul style="list-style-type: none"> – NCL 3.0/3.1 Les applications NCL peuvent incorporer les langages HTML5, Lua et d'autres applications NCL subordonnées. – Java – HTML5

TABLEAU 2 (suite)

	Hybridcast	HbbTV	TOPSmedia	Ginga
Authentification d'application	L'authentification d'applications associées à un service est assurée grâce aux signaux de commande d'application fournis par le radiodiffuseur. Pour les applications autonomes, trois méthodes d'authentification sont définies sur la base de la différence d'origine des chaînes de confiance, du répertoire d'applications, des signaux de commande d'application, ou de l'application.	L'authentification d'applications associées à un service est assurée grâce aux signaux de commande d'application fournis par le radiodiffuseur.	L'authentification d'applications commandées par des signaux et d'applications activées par la radiodiffusion est assurée grâce aux signaux de commande d'application fournis par le radiodiffuseur.	L'authentification d'applications associées à un service est assurée grâce aux signaux de commande d'application fournis par le radiodiffuseur. Pour les applications indépendantes de la radiodiffusion ou les applications autonomes, on utilise un procédé d'appariement des applications, avec l'autorisation de l'utilisateur et du radiodiffuseur.
Sécurité et contrôle d'accès aux ressources	Les radiodiffuseurs peuvent fournir des informations d'autorisation pour le contrôle d'accès sur les canaux de radiodiffusion.	Les applications liées à la radiodiffusion sont considérées comme des applications fiables, et les applications indépendantes de la radiodiffusion comme des applications non fiables.	Toutes les applications disposent d'informations sur l'autorisation d'accès aux ressources de radiodiffusion.	Les applications liées à la radiodiffusion sont considérées comme des applications fiables, et les applications indépendantes de la radiodiffusion sont considérées comme des applications non fiables. Les radiodiffuseurs peuvent fournir des informations d'autorisation pour le contrôle d'accès sur les canaux de radiodiffusion.
Protocoles disponibles pour l'accès large bande	HTTP, HTTPS, RTP et MPEG-DASH Lorsque MMT est utilisé pour les canaux de radiodiffusion, il est également possible de l'utiliser sur les canaux large bande.	HTTP, HTTPS et MPEG-DASH	HTTP, HTTPS, RTSP et MPEG-DASH	Connecteurs TCP, UDP, HTTP, HTTPS, RTSP, RTP, MPEG-DASH ou HLS
Protocoles pour le canal de radiodiffusion, y compris la fourniture de données d'application	MPEG2-TS et MMT	MPEG2-TS	MPEG2-TS	MPEG2-TS

TABLEAU 2 (suite)

	Hybridcast	HbbTV	TOPSmedia	Ginga
Canaux disponibles pour la fourniture de signaux de déclenchement d'application et de messages	Lorsque MPEG2-TS est utilisé pour les canaux de radiodiffusion, un événement de flux DSM-CC est utilisé à cette fin. Lorsque MMT est utilisé pour les canaux de radiodiffusion, la table de messages d'événements définie dans la norme ARIB STD-B60 est utilisée. Pour les canaux large bande, on peut utiliser les protocoles HTTP, HTTPS, et web socket défini dans la norme RFC 6455.	Un événement de flux DSM-CC peut être utilisé pour fournir des signaux de déclenchement et des messages.	Le protocole web socket du W3C ou l'événement server-sent peut être utilisé à cette fin.	<ul style="list-style-type: none"> – Événement de flux DSM-CC – Sections de données privées MPEG2 – Tout autre enveloppeur permettant de transporter des commandes d'édition NCL dans les réseaux IP (Recommandation UIT-T H.761 particulièrement).
Formats et codage vidéo pris en charge	MPEG-2 vidéo, MPEG-4 AVC et HEVC	Pour les canaux de radiodiffusion, aucune spécification n'est définie pour le codage vidéo, autrement dit le codage vidéo est défini par une spécification appropriée pour chaque marché (par exemple les systèmes DVB). Pour le large bande, MPEG-4 AVC et MPEG-4 SVC sont utilisés.	Pour les canaux de radiodiffusion, aucune spécification n'est définie pour le codage vidéo, autrement dit le codage vidéo est conforme aux exigences du système de radiodiffusion pour lequel il est utilisé. Pour le large bande, MPEG-2 vidéo et MPEG-4 AVC sont pris en charge.	Le codage est défini par une spécification appropriée pour chaque système DTV. A titre d'exemple, la norme internationale ISDB-Tb définit le codage H.264 (MPEG-4 AVC) pour la radiodiffusion vidéo principale. Pour les contenus diffusés sur le large bande et autres contenus radiodiffusés, les codages UIT-T H.264 et UIT-T H.265 sont pris en charge.

TABLEAU 2 (suite)

	Hybridcast	HbbTV	TOPSmedia	Ginga
Formats et codage audio pris en charge	MPEG-2 AAC, MPEG-4 AAC et AIFF-C	Pour les canaux de radiodiffusion, aucune spécification n'est définie pour le codage audio, autrement dit le codage audio est défini par une spécification appropriée pour chaque marché (par exemple les systèmes DVB). Pour le large bande, MPEG4 HE-AAC et E-AC3 sont utilisés.	Pour les canaux de radiodiffusion, aucune spécification n'est définie pour le codage audio, autrement dit le codage audio est conforme aux exigences du système de radiodiffusion pour lequel il est utilisé. Pour le large bande, MPEG-1 couche 3, MPEG-2 AAC, AC-3 et MPEG-4 HE AAC sont pris en charge.	Le codage est défini par une spécification appropriée pour chaque système DTV. A titre d'exemple, la norme internationale ISDB-Tb définit le codage MPEG-4 AAC pour la radiodiffusion audio principale. Pour les contenus diffusés sur le large bande et autres contenus radiodiffusés, les codages MPEG4 AAC, AC-3 et E-AC3 sont pris en charge. Les codages AC-4 et MPEG-H 3D Audio peuvent éventuellement aussi être pris en charge.
Commande et formats des sous-titres	Des interfaces API sont définies pour commander la présentation des sous-titres et pour acquérir les données des sous-titres. Ces interfaces API sont conçues pour s'appliquer à la fois au format des sous-titres basé sur la norme ARIB STD-B24 et au format ARIB-TTML défini dans la norme ARIB STD-B62.	Un système de sous-titrage utilisé pour la radiodiffusion peut aussi être utilisé pour le large bande si on utilise un conteneur TS. Le système HbbTV version 2.0 (ou ultérieure) prend en charge le format EBU-TT.	Des interfaces API sont définies pour commander la présentation des sous-titres et pour acquérir les données des sous-titres. Les spécifications du format des sous-titres sont définies par le système de radiodiffusion pour lequel les sous-titres sont utilisés.	La spécification pour le format principal des sous-titres est définie par les spécifications appropriées pour chaque système DTV. Pour les contenus diffusés sur le large bande et autres contenus radiodiffusés, les formats IMSC1, TTML ou WebVTT doivent être pris en charge.
Accès à une mémoire et gestion	Des interfaces API permettant d'accéder à une mémoire non volatile visible uniquement depuis les applications sont définies.	Une mémoire de masse locale peut facultativement être prévue au niveau du terminal – on parle d'enregistreur vidéo personnel.	Une interface API du W3C pour le stockage sur le web peut être utilisée à cette fin.	Des interfaces API permettant d'accéder à une mémoire non volatile visible uniquement depuis les applications sont définies. Les utilisateurs finals peuvent également accéder au système de stockage et le gérer au moyen de l'AppCatUI.

TABLEAU 2 (suite)

	Hybridcast	HbbTV	TOPSmedia	Ginga
Format et fourniture de la signalisation	<p>Les signaux de commande d'application sont décrits dans le format MPEG-2 section privée, MMT-SI ou XML. La syntaxe des informations est définie dans les normes ARIB STD-B24, STD-B60 et IPTVFJ STD-0011.</p> <p>Le format MPEG-2 section privée et le format MMT-SI sont utilisés pour la fourniture des informations sur les canaux de radiodiffusion. Le format XML est utilisé à la fois pour la fourniture des informations sur les canaux de radiodiffusion et sur les canaux large bande.</p>	<p>La table AIT définie dans la spécification ETSI TS 102 809 V1.1.1 est utilisée.</p>	<p>Des profils AIT sont définis sur la base de la spécification ETSI TS 102 809 V1.1.1.</p>	<p>La table AIT définie dans la norme ABNT NBR 15606 et les commandes d'édition NCL sont utilisées.</p>

TABLEAU 2 (suite)

	Hybridcast	HbbTV	TOPSmedia	Ginga
Synchronisation entre les applications et le programme diffusé	<p>Les protocoles utilisés pour les signaux de déclenchement d'application et les messages sont utilisés pour synchroniser les applications et les programmes diffusés.</p> <p>Des interfaces API permettant de détecter la position temporelle dans le programme à la fois pour le direct et pour les VOD/enregistrements sont disponibles pour les applications.</p> <p>De plus, des interfaces API permettant de synchroniser avec précision plusieurs flux sont également disponibles. La combinaison de ces interfaces API permet à un concepteur d'applications ou à un fournisseur de services d'offrir des services dépendant du temps qui sont extrêmement souples.</p>	<p>Les protocoles utilisés pour les signaux de déclenchement d'application et les messages sont utilisés pour synchroniser les applications et les programmes diffusés.</p>	<p>A définir dans la prochaine version de la spécification.</p>	<p>Prise en charge. Différents niveaux d'abstraction sont pris en charge.</p> <p>Ginga fournit un accès aux événements de flux DSM-CC et au filtrage des sections de données privées MPEG2.</p> <p>Les commandes d'édition NCL peuvent également être utilisées pour la synchronisation.</p> <p>Avant tout, un document NCL (code d'application NCL) définit lui-même la façon dont les objets de média (y compris les programmes de radiodiffusion) sont structurés et reliés entre eux dans le temps et l'espace.</p>

TABLEAU 2 (suite)

	Hybridcast	HbbTV	TOPSmedia	Ginga
Protocole pour l'intégration de dispositifs	<p>Pour la communication entre des applications sur un récepteur et un dispositif associé, on peut utiliser les protocoles normalisés conformes aux spécifications Hybridcast et les protocoles propriétaires mis en oeuvre par les fabricants des récepteurs. Les interfaces API de communication pour l'utilisation des protocoles propriétaires sont définies de sorte que les protocoles réellement utilisés soient invisibles pour les applications.</p> <p>Les protocoles réels pour la communication entre d'autres entités fonctionnelles seront déterminés compte tenu de la protection de l'intérêt des utilisateurs et des projets commerciaux.</p>	<p>Les communications directes entre dispositifs sont prises en charge par le système HbbTV à partir de la version 2.0.</p> <p>Pour l'intégration sur l'Internet, les communications web existantes et les serveurs relais permettent l'intégration de dispositifs en tant que mise en oeuvre au niveau de l'application.</p>	<p>Lorsque des applications de télévision intelligente communiquent avec un dispositif associé, on peut utiliser le protocole web socket du W3C. Les messages sont codés conformément au format JSON. Le message JSON réel est défini en fonction des fournisseurs de services multi-écrans.</p>	<p>Pour la communication entre des applications sur un récepteur et un dispositif associé, on utilise principalement les protocoles propriétaires mis en oeuvre par les fabricants des récepteurs. Les interfaces API de communication pour ce cas sont définies de sorte que les protocoles réellement utilisés soient invisibles pour les applications.</p> <p>Les services Web Ginga-CC reposent principalement sur le protocole HTTPS pour l'intégration des dispositifs. Ils fournissent également des mécanismes de découverte basés sur le protocole SSDP.</p> <p>Les protocoles réels pour la communication entre d'autres entités fonctionnelles seront déterminés compte tenu de la protection de l'intérêt des utilisateurs et des projets commerciaux.</p>

TABLEAU 2 (*fin*)

	Hybridcast	HbbTV	TOPSmedia	Ginga
Protocole de découverte de dispositifs pour l'intégration de dispositifs	Pour la communication entre des applications sur un récepteur et un dispositif associé, on peut utiliser les protocoles normalisés conformes aux spécifications Hybridcast et les protocoles propriétaires mis en oeuvre par les fabricants des récepteurs.	Pris en charge par le système HbbTV à partir de la version 2.0	Divers protocoles de réseau sans configuration, par exemple UPnP et mDNS, peuvent être utilisés. Le dispositif associé utilise ensuite le même protocole pour communiquer avec une application de télévision intelligente.	Pour la communication entre des applications sur un récepteur et un dispositif associé, on peut utiliser les protocoles propriétaires mis en oeuvre par les fabricants des récepteurs. Le protocole SSDP est pris en charge pour les fonctionnalités fournies par les services Web Ginga-CC.
Lecture de vidéos à la demande (VOD)	Grâce à l'envoi d'informations de commande d'application depuis un serveur VOD, un récepteur peut démarrer l'application indiquée dans les informations. Un mécanisme permettant de détecter la position temporelle de lecture par l'application est également défini pour prendre en charge la lecture en mode spécial. Si un enregistreur dispose de fonctions analogues pour fournir des informations de commande d'application, le même mécanisme peut être utilisé pour les enregistrements.	Au moyen de l'interface API de streaming (l'objet de commande audiovisuelle CEA-2014)	La lecture de base de VOD avec commande de lecture et lecture en mode spécial est prise en charge grâce à l'élément vidéo HTML5. Pour la lecture de VOD, la norme MPEG-DASH est aussi prise en charge.	Prise en charge en utilisant les interfaces API associés aux média, ce qui, par définition, sous-entend la prise en charge du streaming et de la commande média.

NOTE – Par «contenu», on entend les éléments des services IBB dont la présentation est commandée par des applications, par exemple la vidéo, l'audio, les graphiques, sous la forme de fichiers ou de flux.