

Union internationale des télécommunications

**UIT-R**

Secteur des Radiocommunications de l'UIT

**Recommandation UIT-R BT.2054-1**

**(07/2018)**

**Mécanismes de multiplexage et de transport  
dans les systèmes de radiodiffusion  
multimédia pour la  
réception mobile**

**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 l'Annexe 1 de 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/UIT-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
<b>BO</b>	Diffusion par satellite
<b>BR</b>	Enregistrement pour la production, l'archivage et la diffusion; films pour la télévision
<b>BS</b>	Service de radiodiffusion sonore
<b>BT</b>	<b>Service de radiodiffusion télévisuelle</b>
<b>F</b>	Service fixe
<b>M</b>	Services mobile, de radiorepérage et d'amateur y compris les services par satellite associés
<b>P</b>	Propagation des ondes radioélectriques
<b>RA</b>	Radio astronomie
<b>RS</b>	Systèmes de télédétection
<b>S</b>	Service fixe par satellite
<b>SA</b>	Applications spatiales et météorologie
<b>SF</b>	Partage des fréquences et coordination entre les systèmes du service fixe par satellite et du service fixe
<b>SM</b>	Gestion du spectre
<b>SNG</b>	Reportage d'actualités par satellite
<b>TF</b>	Emissions de fréquences étalon et de signaux horaires
<b>V</b>	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, 2018

© UIT 2018

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.2054-1

**Mécanismes de multiplexage et de transport dans les systèmes de radiodiffusion multimédia pour la réception mobile**

(Question UIT-R 45-5/6)

(2014-2018)

**Domaine d'application**

La présente Recommandation traite des technologies pour le multiplexage et le transport des systèmes de radiodiffusion multimédia pour la réception mobile. Elle décrit des mécanismes de transport des médias, de protection de services/contenu et de diffusion fiable.

L'Assemblée des radiocommunications de l'UIT,

*considérant*

- a) que des systèmes numériques de radiodiffusion télévisuelle et sonore ont été mis en œuvre dans de nombreux pays;
- b) que des services de radiodiffusion numérique devraient pouvoir être reçus dans divers environnements de réception, notamment au moyen de récepteurs en intérieur, portables, portatifs et à bord de véhicules;
- c) que des services de radiodiffusion multimédia pour la réception mobile utilisant les fonctionnalités intrinsèques des systèmes de radiodiffusion numérique ont été mis en œuvre;
- d) que les caractéristiques de réception sur des terminaux mobiles sont très différentes des caractéristiques de réception sur des terminaux fixes;
- e) que de nombreux pays ont mis en œuvre des systèmes de radiocommunications mobiles utilisant des technologies de l'information évoluées;
- f) qu'il est nécessaire d'assurer l'interopérabilité entre les services de télécommunication mobiles et les services de radiodiffusion;
- g) qu'il est nécessaire d'assurer une configuration souple pour une large gamme de services;
- h) qu'il est nécessaire de contrôler l'accès au contenu et/ou aux services;
- i) qu'il est nécessaire de disposer de techniques de diffusion efficaces et fiables du contenu,

*recommande*

**1** d'utiliser, pour les techniques de multiplexage et de transport des systèmes de radiodiffusion multimédia pour la réception mobile, les mécanismes décrits dans l'Annexe 1;

**2** que le respect de la présente Recommandation se fasse à titre volontaire. Toutefois, celle-ci peut contenir des dispositions obligatoires (par exemple pour garantir l'interopérabilité ou l'applicabilité) et on considère que la Recommandation est respectée lorsque toutes ces dispositions obligatoires sont observées. Le futur d'obligation et les autres moyens d'expression de l'obligation comme le verbe «devoir» ainsi que leurs formes négatives servent à énoncer des prescriptions. L'utilisation de ces formes ne signifie pas qu'il est obligatoire de respecter totalement ou en partie la présente Recommandation.

## Annexe 1

### Mécanismes de multiplexage et de transport dans les systèmes de radiodiffusion multimédia pour la réception mobile

#### 1 Introduction

Les systèmes de radiodiffusion multimédia pour la réception mobile peuvent être dotés des mêmes mécanismes de multiplexage et de transport que ceux utilisés pour la réception fixe. On pourrait harmoniser la radiodiffusion et les télécommunications si certaines des techniques utilisées dans les systèmes de télécommunication mobiles (en particulier celles qui reposent sur le protocole IP) étaient également utilisées dans les systèmes de radiodiffusion multimédia pour la réception mobile. Le contenu doit être diffusé en toute fiabilité, même lorsque des erreurs impossibles à corriger se produisent dans la couche de codage du canal, ce qui est inévitable en réception mobile. L'une des possibilités d'amélioration de la fiabilité de la diffusion de contenus IP consiste à utiliser le streaming adaptatif.

Du point de vue des fournisseurs de contenus, il est important de protéger les contenus de radiodiffusion contre toute réception et utilisation non autorisées.

La présente Recommandation décrit des mécanismes de multiplexage et de transport adaptés aux systèmes de radiodiffusion multimédia pour la réception mobile.

#### 2 Références

Recommandation UIT-T H.222.0 | ISO/CEI 13818-1: Technologies de l'information – Codage générique des images animées et du son associé – Partie 1: Systèmes.

ISO/CEI 14496-1: Technologies de l'information – Codage des objets audiovisuels – Partie 1: Systèmes.

IETF RFC 791: Protocole Internet.

Disponible à l'adresse: <http://www.ietf.org/rfc/rfc791.txt>

IETF RFC 2460: Protocole Internet, Version 6 (IPv6) Spécification.

Disponible à l'adresse: <http://www.ietf.org/rfc/rfc2460.txt>

ETSI TS 102 606: Radiodiffusion vidéo numérique (DVB); Protocole d'encapsulation de flux générique (GSE).

IETF RFC 3550: RTP: Protocole de transport pour applications en temps réel.

Disponible à l'adresse: <http://www.ietf.org/rfc/rfc3550.txt>

IETF RFC 3926: FLUTE – Transmission de fichier par transport unidirectionnel.

Disponible à l'adresse: <http://www.ietf.org/rfc/rfc3926.txt>

ISO/CEI 13818-6: Technologies de l'information – Codage générique des images animées et du son associé – Partie 6: Extensions pour DSM-CC.

ARIB STD-B24 Volume 3: Codage des données et spécifications de transmission pour la radiodiffusion numérique.

Open Mobile Alliance, OMA-TS-DRM\_XBS-V1\_0: Extensions v2.0 DRM de l'OMA pour la prise en charge de la radiodiffusion.

ISO/CEI 23009-1:2014: Technologies de l'information – Diffusion en flux adaptatif dynamique sur HTTP (DASH) – Partie 1: Description de la présentation et formats de segment des médias.

ETSI TS 102 542-3-3 Lignes directrices relatives à la mise en oeuvre des spécifications de la Phase 1 de la DVB-IP. Partie 3: Correction d'erreur. Sous-partie 2: FEC dans la couche application.

Cette norme ETSI donne des exemples de mécanismes AL-FEC et de leur performance dans des conditions différentes relatives au canal.

### 3 Mécanismes de multiplexage et de transport

Les signaux multimédias, par exemple les signaux audio, vidéo et tous types de données, sont transmis vers un récepteur, puis sont présentés en temps voulu et de manière appropriée. Pour transmettre et présenter un contenu, les fonctions suivantes sont requises:

- Encapsulation  
Les signaux multimédias sont encapsulés aux formats appropriés, avec des informations temporelles pour la présentation.
- Diffusion  
Les signaux multimédias sont formatés comme il convient pour la diffusion. Ce formatage comprend l'agrégation, le multiplexage et la fragmentation des signaux multimédias encapsulés.
- Contrôle  
Les informations relatives à l'encapsulation, à la diffusion et à la présentation de contenus multimédias doivent être fournies à un récepteur.

Ces fonctions sont assurées par des mécanismes de transport. Les mécanismes de transport adaptés aux systèmes de radiodiffusion multimédia pour la réception mobile sont énumérés dans le Tableau 1.

TABLEAU 1

#### Mécanismes de transport

Mécanisme	Description
MPEG-2 TS (flux de transport)	Ce mécanisme est largement utilisé dans les systèmes de radiodiffusion pour la réception fixe. Il fournit des informations temporelles pour la synchronisation dans la couche de flux élémentaire mis en paquets (PES) et un paquet de longueur fixe pour la diffusion.
MPEG-4 SL (couche de synchronisation)	Ce mécanisme est utilisé dans la couche de synchronisation pour synchroniser des contenus audiovisuels à la fois dans le temps et dans l'espace. Il peut être acheminé dans des paquets MPEG-2 TS ou dans des paquets utilisant le protocole de transport en temps réel (RTP).
IP (protocole Internet)	Protocole intermédiaire pour le transport des médias. Ce protocole travaille avec le protocole de couche supérieure pour le transport des médias et peut-être acheminé dans des paquets MPEG-2 TS <sup>1</sup> .

<sup>1</sup> On trouvera plus de précisions dans la Recommandation UIT-R BT.1887 – Acheminement de paquets IP dans des flux de transport MPEG-2 pour la radiodiffusion multimédia.

TABLEAU 1 (*fin*)

Mécanisme	Description
GSE (encapsulation de flux générique) <sup>2</sup>	Techniques d'encapsulation pour différents types de paquets, y compris les paquets IP. Un protocole de transport des médias sur IP est nécessaire.

Les protocoles de transport des médias sur IP qui sont adaptés aux systèmes de radiodiffusion multimédia pour la réception mobile sont énumérés dans le Tableau 2.

TABLEAU 2

### Protocoles de transport des médias sur IP

Protocole	Description
RTP (protocole de transport en temps réel)	Protocole de l'Internet engineering task force (IETF) utilisé pour les services de transmission en continu.
FLUTE (transmission de fichier par transport unidirectionnel)	Protocole de l'IETF utilisé pour la transmission de tous types de fichiers.
MPEG-DASH (streaming adaptatif dynamique sur HTTP)	Protocole MPEG utilisé pour la transmission fiable de signaux vidéo en adaptant les paramètres de ces signaux (comme la résolution) aux conditions actuelles du canal, ce qui permet, par exemple, de transmettre plus ou moins d'informations de parité, ou en utilisant d'autres mécanismes d'adaptation.

## 4 Mécanismes de protection de services/contenu

L'accès au contenu et aux services doit, si nécessaire, être contrôlé par l'intermédiaire de certains mécanismes. Les mécanismes de protection des services protègent le contenu pendant sa transmission à un récepteur, et les mécanismes de protection du contenu protègent le contenu après sa transmission.

Les mécanismes de protection de services/contenu adaptés aux systèmes de radiodiffusion multimédia pour la réception mobile sont énumérés dans le Tableau 3.

TABLEAU 3

### Mécanismes de protection de services/contenu

Mécanisme	Description
Système d'accès conditionnel (CAS) décrit dans les systèmes MPEG-2 <sup>3</sup>	Ce mécanisme est largement adopté pour les systèmes de radiodiffusion pour la réception fixe. L'accès conditionnel est obtenu au moyen des informations propres au programme (PSI).
Open mobile alliance (OMA) gestion des droits numérique (DRM) 2.0	Fait l'objet d'une spécification de l'OMA.

<sup>2</sup> On trouvera plus de précisions dans la Recommandation UIT-R BT.1869 – Schéma de multiplexage pour paquets de longueur variable dans des systèmes de diffusion multimédias numériques.

<sup>3</sup> On trouvera plus de précisions dans la Recommandation UIT-R BT.1852 – Systèmes d'accès conditionnel pour la radiodiffusion numérique.

## 5 Mécanismes de diffusion fiables

Les caractéristiques d'erreur dans le canal sont différentes selon que la réception est fixe ou mobile, étant donné que les conditions de réception peuvent varier à mesure qu'un récepteur se déplace. Dans ces conditions, la diffusion fiable est assurée par la fourniture de données additionnelles ou l'utilisation de mécanismes particuliers comme le streaming adaptatif.

Les mécanismes qui conviennent pour garantir la diffusion fiable dans les systèmes de radiodiffusion multimédia pour la réception mobile sont énumérés dans le Tableau 4.

TABLEAU 4  
Mécanismes de diffusion fiables

Mécanisme	Description
Carrousel de données	Les données sont transmises de façon répétée, de sorte que les parties manquantes peuvent être reçues pendant le cycle de transmission suivant.
Correction d'erreur directe dans la couche application (AL-FEC)	Méthode permettant de générer des données redondantes depuis les données source. Les parties manquantes peuvent être reconstruites à partir des données redondantes par activation de la correction d'erreur directe (FEC).
Streaming adaptatif sur HTTP (adaptation couche application/TCP)	Technique de streaming adaptatif utilisée pour la diffusion fiable de flux vidéo via des réseaux reposant sur la pile IP et les transmissions en multidiffusion. Des dispositions sur la prise en charge du protocole MPEG-DASH figurent dans les spécifications HbbTV et d'autres normes sur la diffusion pour les applications multimédia.