

Union internationale des télécommunications

**UIT-R**

Secteur des Radiocommunications de l'UIT

**Recommandation UIT-R BT.2133-0**  
(10/2019)

**Transport de contenus audiovisuels en  
immersion évolués dans les systèmes  
de radiodiffusion basés sur  
le protocole IP**

**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                                                                                                      |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <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, 2020

© UIT 2020

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.2133-0

**Transport de contenus audiovisuels en immersion évolués dans les systèmes de radiodiffusion basés sur le protocole IP**

(2019)

**Domaine d'application**

La présente Recommandation donne des orientations sur l'utilisation de la norme ISO/CEI 23090-2 (Format de média omnidirectionnel, également appelé format OMAF) pour le transport de contenus audiovisuels en immersion évolués dans les systèmes de radiodiffusion basés sur le protocole IP.

**Mots clés**

Médias en immersion, réalité virtuelle, vidéo à 360°, transport, radiodiffusion IP

L'Assemblée des radiocommunications de l'UIT,

*considérant*

- a) que la réalité virtuelle, la vidéo à 360° et d'autres technologies de médias en immersion suscitent l'attention des fournisseurs de contenus, du public et des fournisseurs de technologies grand public associées;
- b) que la Recommandation UIT-R BT.2123 définit les valeurs de paramètres des systèmes audiovisuels en immersion évolués, y compris la vidéo à 360°, pour la production et l'échange international de programmes de radiodiffusion;
- c) que la norme ISO/CEI 23090-2, relative au format de média omnidirectionnel (OMAF), définit l'encapsulation, la signalisation et le streaming des médias omnidirectionnels pour l'acheminement MMT (transport des médias MPEG) tel que défini dans la norme ISO/CEI 23008-1 et pour l'acheminement MPEG-DASH (diffusion en flux adaptatif dynamique sur HTTP) tel que défini dans la norme ISO/CEI 23009-1;
- d) que les systèmes de radiodiffusion IP peuvent être étendus afin de prendre en charge le format OMAF pour le transport de contenus audiovisuels en immersion évolués;
- e) que des orientations sur l'utilisation de la norme OMAF dans les systèmes de radiodiffusion IP faciliteront le développement et le déploiement de ces systèmes par les radiodiffuseurs,

*considérant en outre*

- a) que la Recommandation UIT-R BT.1869 définit des mécanismes de multiplexage des paquets IP dans les systèmes de radiodiffusion;
- b) que la Recommandation UIT-R BT.2074 définit la configuration des services, le protocole de transport des médias et les informations de signalisation nécessaires pour les systèmes de radiodiffusion IP utilisant la norme MMT,

*recommande*

de se référer aux orientations fournies dans l'Annexe 1 lorsque des contenus audiovisuels en immersion évolués doivent être transportés dans un système de radiodiffusion IP utilisant le format de média omnidirectionnel (OMAF) défini dans la norme ISO/CEI 23090-2.

NOTE 1 – L'Annexe 2 donne un aperçu de la norme OMAF (ISO/CEI 23090-2), pour information.

NOTE 2 – L'Annexe 3 présente les structures de couches possibles pour les contenus audiovisuels en immersion évolués dans les systèmes de radiodiffusion IP, pour information.

## Annexe 1

### **Orientations sur l'utilisation de la norme ISO/CEI 23090-2 pour les systèmes de radiodiffusion IP**

Les profils de présentation OMAF définissent les exigences et les contraintes pour les pistes ou les éléments d'un nombre quelconque de types de médias. Il convient d'utiliser le profil de présentation de base OMAF indépendant de l'aire d'affichage. Ce profil répond aux exigences de base pour prendre en charge l'audio 3D et les vidéos omnidirectionnelles et 3D. Les vidéos monoscopiques et stéréoscopiques sont toutes deux prises en charge.

Une piste vidéo doit être conforme au profil vidéo OMAF indépendant de l'aire d'affichage et basé sur le codage HEVC, qui prend en charge à la fois les vidéos monoscopiques et stéréoscopiques sphériques jusqu'à 360°. Le flux binaire de la piste est conforme au profil HEVC principal 10, rang principal, niveau 5.1.

Une piste audio doit être conforme au profil de base OMAF audio 3D, qui prend en charge des canaux, des objets et l'ambisonie d'ordre supérieur (HOA) en tant qu'audio 3D au moyen du codec MPEG-H audio 3D. La norme MPEG-H audio 3D définit une interface normative pour la direction d'observation de l'utilisateur et permet une restitution de la scène audio à faible complexité et à faible temps de latence, quelle que soit la direction d'observation de l'utilisateur. Le flux binaire de la piste est conforme au profil MPEG-H audio 3D à faible complexité, niveaux 1, 2 et 3.

Un texte synchronisé peut être transporté pour fournir, pour les vidéos omnidirectionnelles, des sous-titres et des sous-titres codés, qui doivent être conformes soit aux profils IMSC1.1 du W3C (*TTML profiles for Internet Media Subtitles and Captions 1.1*), soit au format WebVTT (*Web Video Text Tracks*). Le texte synchronisé peut soit avoir une position fixe, auquel cas il ne se déplace pas en fonction de la direction d'observation de l'utilisateur, soit être toujours visible, auquel cas il est toujours visible par l'utilisateur, quelle que soit la direction d'observation de celui-ci.

Une direction d'observation initiale peut être transportée parmi les métadonnées synchronisées afin de permettre à l'auteur des contenus d'indiquer qu'une direction d'observation particulière est recommandée pour les utilisateurs.

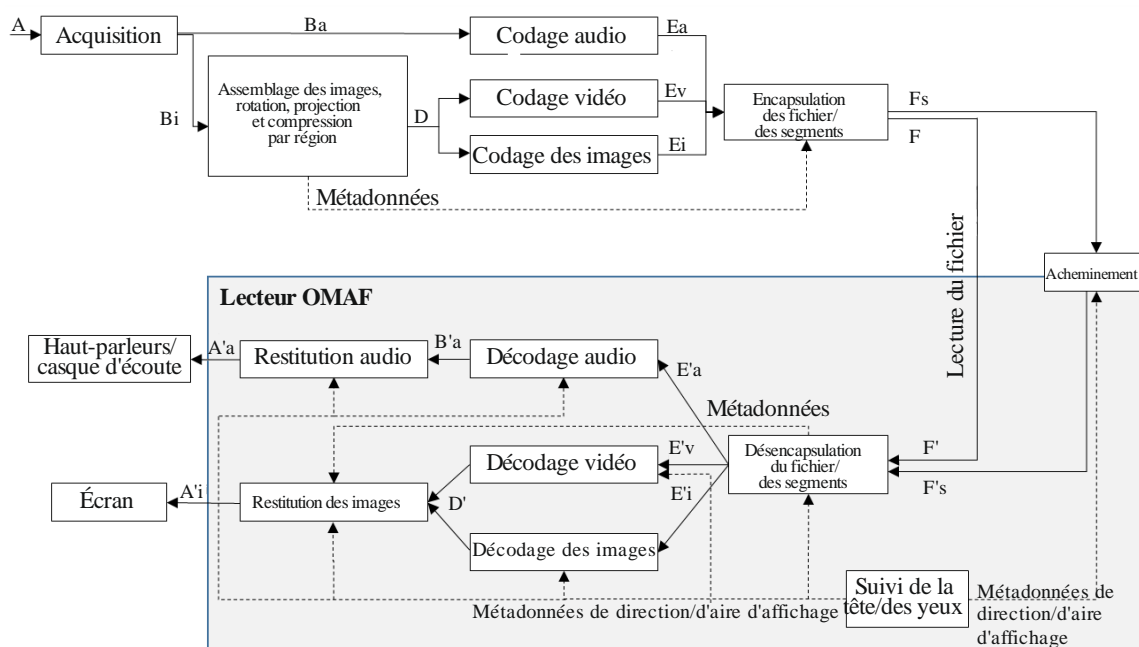
## **Annexe 2 (pour information)**

### **Aperçu de la norme OMAF (ISO/CEI 23090-2)**

La norme ISO/CEI 23090-2 (format de média omnidirectionnel, OMAF) définit un format de média qui rend possibles des applications de médias omnidirectionnels, incluant des vidéos, des images et de l'audio à 360°, ainsi que du texte synchronisé associé. Elle spécifie également diverses technologies, telles que les méthodes de compression par région, qui peuvent être utilisées pour améliorer la qualité de l'image sur la base des informations obtenues à partir du suivi de la tête et des yeux au niveau du dispositif de l'utilisateur. La première version de la norme OMAF prend en charge

les contenus de réalité virtuelle à 360° avec 3 degrés de liberté<sup>1</sup>. La Fig. 1 montre un processus type de flux de contenus pour une application de médias omnidirectionnels avec vidéo projetée.

FIGURE 1  
Processus de flux de contenus pour des médias omnidirectionnels avec vidéo projetée  
(Cette figure est extraite de la norme ISO/CEI 23090-2.)



A: Scène audiovisuelle réelle  
B: Vidéo ou audio saisi par plusieurs capteurs  
D/D': Vidéo projetée/compressée  
E/E': Flux binaire vidéo ou audio codé  
F/F': Format ISO de base de fichier média

BT.2133-01

Le processus d'encapsulation du fichier/des segments de la Fig. 1 comprend l'encapsulation des métadonnées dans le fichier ou les segments. Parmi les exemples de métadonnées, on peut citer les informations de projection et de compression par région destinées à faciliter la restitution des images compressées décodées.

Sur la base du processus de flux susmentionné, les spécifications de la norme OMAF sont les suivantes:

- un système de coordonnées et les équations pour les formats de projections omnidirectionnelles équirectangulaire et sur un plan cubique, la conversion depuis les axes de coordonnées locales vers les axes de coordonnées globales, et la compression par région rectangulaire;
- des extensions du format ISO de base de fichier média pour les médias omnidirectionnels ainsi que pour les métadonnées synchronisées pour les régions de la sphère;
- des extensions des normes MMT et MPEG-DASH pour les médias omnidirectionnels;

<sup>1</sup> Trois mouvements de rotation, non limités, autour des axes X, Y et Z (respectivement tangage, lacet et roulis). Un cas d'utilisation type est celui d'un utilisateur assis sur une chaise et regardant librement autour de lui dans n'importe quelle direction.



- des profils de médias tels que le profil vidéo indépendant de l'aire d'affichage et basé sur le codage HEVC, le profil de base audio 3D, le profil d'image HEVC et le profil de texte synchronisé IMSC1.1;
- des profils de présentation basés sur certains profils de médias OMAF, tels que le profil de présentation de base indépendant de l'aire d'affichage et le profil de présentation de base dépendant de l'aire d'affichage.

### Annexe 3 (pour information)

#### Structures de couches possibles pour le transport de contenus audiovisuels en immersion évolués dans les systèmes de radiodiffusion

La spécification OMAF stipule que les contenus OMAF sont acheminés selon la norme MMT ou MPEG-DASH. Les contenus audiovisuels en immersion évolués encapsulés au format OMAF peuvent être acheminés dans des systèmes de radiodiffusion IP qui adoptent la norme MMT ou MPEG-DASH. La Fig. 2 montre les structures de couches possibles pour les contenus audiovisuels en immersion évolués dans les systèmes ISDB-S3 et ATSC 3.0. Dans ces cas, les vidéos omnidirectionnelles à 360° sont acheminées simultanément à un grand nombre d'utilisateurs via des canaux de radiodiffusion unidirectionnels.

FIGURE 2

**Structures de couches possibles pour le transport de contenus audiovisuels en immersion évolués dans les systèmes de radiodiffusion**

| Contenus audiovisuels en immersion évolués     |       |       |                   |
|------------------------------------------------|-------|-------|-------------------|
| Métadonnées                                    | Vidéo | Audio | Texte synchronisé |
| <b>OMAF</b>                                    |       |       |                   |
| MMT (Rec. BT.2074)                             |       |       |                   |
| UDP/IP                                         |       |       |                   |
| Mécanisme de multiplexage TLV (Rec. BT.1869)   |       |       |                   |
| Canal de radiodiffusion ISDB-S3 (Rec. BO.2098) |       |       |                   |

| Contenus audiovisuels en immersion évolués |       |       |                   |
|--------------------------------------------|-------|-------|-------------------|
| Métadonnées                                | Vidéo | Audio | Texte synchronisé |
| <b>OMAF</b>                                |       |       |                   |
| DASH                                       |       | MMT   |                   |
| ROUTE                                      |       |       |                   |
| UDP/IP                                     |       |       |                   |
| ALP                                        |       |       |                   |
| Canal de radiodiffusion ATSC 3.0           |       |       |                   |

\* ROUTE: Protocole d'acheminement d'objets en temps réel par transport unidirectionnel

\* ALP: Protocole de couche liaison ATSC 3.0

BT.2133-02