



# IMMERSIVE AUDIO BITSTREAM (IAB) : LE PARENT DU SON SPATIALISÉ

## PRÉFACE

L'**Immersive Audio Bitstream** (surnommé IAB) est une norme pour **les technologies de sons spatialisés**.

Elle se veut être le tronc commun pour toutes les technologies de sons spatialisés. Cette norme permet d'éviter de développer plusieurs normes distinctes et incompatibles entre elles et que chaque constructeur devra maintenir sur le temps. Elle se veut "future proof".

Les technologies de sons spatialisés se reposant sur la norme IAB :

- **Dolby Atmos** : le leader, environ 80% du marché
- **Barco Auro** : environ 15% du marché
- **DTS:X** : environ 5% du marché

Par exemple, la norme **Atmos** va s'appuyer sur la norme IAB et ajouter ses propres règles par dessus pour en faire le **Dolby Atmos** compatible IAB.

- Pour en savoir plus sur **Dolby Atmos**, reportez-vous au chapitre [Dolby Atmos](#).
- Pour en savoir plus sur **Barco Auro** et **DTS-X**, reportez-vous aux chapitres respectifs [Barco Auro](#) & [DTS-X](#) (pour l'instant un peu vide)

Le but principal de la norme IAB étant que des assets IAB peuvent être joués sur n'importe quel matériel supportant l'IAB. Ainsi, un asset Dolby Atmos pourrait en théorie être joué sur du matériel Barco Auro ou DTS-X (et inversement).

Cela évite également de devoir distribuer différentes versions du même film en plus : imaginez devoir faire les différentes versions de MXF pour Atmos, Auro et DTS-X (voire même plus si d'autres constructeurs s'y mettent) et en plus de toutes les autres fonctionnalités DCP... Ici, nous aurons qu'une version IAB, le matériel en salle adaptera la lecture sur ses propres capacités.

Cette norme est relativement jeune (initiée en 2013, publiée en 2018) dont voici les premières documentations :

- **SMPTE 2098-1:2018** - Immersive Audio Metadata
- **SMPTE 2098-2:2018** - Immersive Audio Bitstream Specification
- **SMPTE 2098-5:2018** - Immersive Audio Channels and Soundfield Groups.

Tous les matériels peuvent ne pas comprendre l'**Immersive Audio Bitstream**, cependant toute l'industrie pousse pour une large adhésion et une pleine migration vers ce nouveau format audio.

## NORMES ET SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES

L'**Immersive Audio** (IAB) possède une structure de données commune définie dans les normes suivantes :

- La base :
  - [SMPTE 429-18 - Immersive Audio Track File](#)
  - [SMPTE 429-19 - DCP Operational Constraints for Immersive Audio](#)
  - [SMPTE 2098-1 - Immersive Audio Metadata](#)
  - [SMPTE 2098-2 - Immersive Audio Bitstream Specification](#) : la plus importante, elle décrit le format IAB.
  - [SMPTE 2098-5 - Immersive Audio Channels and Soundfield Groups](#)

- [SMPTE RDD 57 - Immersive Audio Bitstream & Packaging Constraints - IAB Application Profile 1](#)
- Les addons :
  - [SMPTE 430-1 Addendum 2019 - Immersive Audio KDM](#) : Ajout pour l'intégration de l'IAB dans les KDM.
  - SMPTE RDD-52 - DCP Bv2.1 Application Profile
  - SMPTE 430-12 - FSK Synchronization Signal
  - SMPTE 2067-201 - Immersive Audio Bitstream Level 0 Plug-in
  - SMPTE EG-2098-3 - Immersive Audio Renderer Expectations & Testing Recommendations
  - [ISDCF #15: SMPTE 2098-2 Immersive Audio Bitstream Constraints - IAB Application Profile 1](#)

Vous pouvez également utiliser un moteur de recherche avec le mot-clef *SMPTE Immersive Audio* pour découvrir d'éventuelles nouvelles publications.

## SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES DE L'IAB

---

La norme IAB Constraint <sup>[SMPTE:2098-2]</sup> donne ses contraintes techniques :

- SampleRate à 48 kHz <sup>1</sup>  
A noter que la norme **SMPTE 2098-2:2018 - IAB** propose également du 96 kHz mais la norme **SMPTE RDD-57:2021 - IAB Constraints** oblige à n'utiliser que du 48 kHz pour l'instant <sup>2</sup>.  
Partez du principe de supporter les 2 SampleRates :)
- Sample Bit Depth : 24 bits
- Sample Rate possibles : 24, 25, 30, 48, 50, 60 fps <sup>3</sup>  
(96, 100, 120 fps dans le futur ou selon la norme IAB-DolbyAtmos).  
Le SampleRate est lié au FrameRate global (Picture)
- Nombre maximum de BedChannels: 10 <sup>4</sup>  
(jusqu'à 64 mais seulement sur un master Dolby Atmos <sup>5</sup>)
- Nombre maximum d'objets : 118 <sup>6</sup>
- Nombre de rendus sonores maximum (Bed+Objects): 128 <sup>7</sup>
- Au moins 1 BedChannel par frame
- Éléments AudioData : seulement AudioDataDLC (les AudioDataPCM sont interdits).

## MXF

---

Le MXF **Dolby Atmos** utilisant la norme Immersive Audio Bitstream, retrouverez une analyse de l'**IAB** dans le chapitre [Dolby Atmos](#) avec son chapitre [MXF Dolby Atmos](#).

Concernant le MXF audio principal ([MainSound](#)), si votre DCP contient un MXF **Immersive Audio** :

- Vous retrouverez un **FSK Sync Signal** <sup>8</sup> (signal de synchronisation) sur la [piste 14](#), il servira pour la synchronisation sonore avec le matériel audio externe (exemple, matériel Atmos ou DTS-X)
- Les [autres canaux sonores](#) ne sont pas utilisés (seulement pour les données annexes comme les pistes Sourds et Mal-Entendants (HI, VIN et SLV), le **Motion Data** (qui sera utilisé par DBOX par exemple)
- Toutes les [Reels](#) qui contiennent une piste Immersive Audio doivent contenir un signal FSK Sync dans l'un des canaux audio dans le MXF [MainSound](#).
- Le MXF [MainSound](#) ne peut contenir aucune donnée **Immersive Audio Bitstream**. Les principaux canaux sonores sont vidés de toutes données audios et ne peuvent contenir aucune donnée audio sonore PCM, à l'exception des données pour les canaux HI, VIN et Motion Data. Il n'existe donc aucun système de "fallback" audio si l'Immersive Audio ne fonctionne pas correctement. Le MainSound ne servira qu'à stocker des données annexes (ex: canaux pour sourds et malentendants, DBOX, Sync Signal).

# ANALYSE DU MXF

Vous trouverez dans [MXF Dolby Atmos](#) une analyse complète de l'implémentation IAB avec les directives Dolby Atmos.

Vous avez également un parseur d'Immersive Audio Bitstream [disponible ici](#), à tester avec les [assets IAB disponible ici](#).

Pour l'utiliser, il suffit d'exécuter `iab-reader` sur une frame IAB (par exemple [celle-ci](#)) ou directement sur un [répertoire](#) contenant plusieurs IAB :

```
+++ atmos-stresstest-64objects.iab/*-ImmersiveAudioDataElement.value.bin
|----- IABitstream Frame -----| [1]
|----- Preamble -----| [1]
| PreambleTag : 0x01
| PreambleLength : 1603 bytes
| PreambleValue : 11010efffffffffffffffffff(...1571 bytes...)fffffffffffffffffffffffffffff
|----- IAFrame -----| [1]
| IAFrameTag : 0x02
| IAFrameLength : 44501 bytes
| IAFrameValue : 08ffadd10110529bfff020e640(...44469 bytes...)ffc1bfff03000000200000000500
|----- IAElement -----| [1]
.
.
.
(....)
```

# CPL

Au niveau de la [CPL](#), le **ContentTitle** doit intégrer le code `IAB` dans son champ **AudioType**. Voir le chapitre [Digital Cinema Naming Convention](#).

L'IAB va réutiliser le concept et la syntaxe de l'AssetType [AuxData](#) avec un **DataType** spécifique pour l'Immersive Audio (**Immersive Audio Data Essence Coding**):

```
<!-- Universal Label for Immersive Audio Data Essence Coding -->
<DataType>urn:smp:ul:060e2b34.04010105.0e090604.00000000</DataType>
```

Et ajout (non obligatoire) d'une **ExtensionMetadata** IAB dans la partie [CompositionMetadataAsset](#) dans le sous-bloc **ExtensionMetadataList** :

```
<CompositionMetadataAsset>
  <!-- (...) -->
  <ExtensionMetadataList>

    <ExtensionMetadata scope="http://isdcf.com/ns/cplmd/app">
      <Name>Application</Name>
      <PropertyList>
        <Property>
          <Name>IAB Profile</Name>
          <Value>SMPTE-ST-2098-2:2019-P1</Value>
        </Property>
      </PropertyList>
    </ExtensionMetadata>

  </ExtensionMetadataList>
  <!-- (...) -->
</CompositionMetadataAsset>
```

Par défaut, si on a de l'IAB, sans **ExtensionMetadata IAB**, alors on considère que c'est un **IAB Profile 1**.

# KDM

Pour les besoins de l'IAB, la norme [SMPTE 430-1 KDM](#) a été agrémentée d'un [Addendum en 2019](#) pour intégrer l'Immersive Audio.

La [documentation Dolby](#) indique que les IAB doivent être chiffrés avec une clef type **MDEK**, initialement utilisée pour désigner une **AuxData Essence Key** et utilisé maintenant pour désigner également une **Immersive Audio Essence Key**.

Pour d'anciens players, vous devrez probablement utiliser les [ForensicMarkFlag](#) pour désactiver tout watermark sur les canaux audios 12 et supérieurs (DBOX canal 13, Atmos canal 14) :

```
<ForensicMarkFlag>http://www.dcimovies.com/430-1/2006/KDM#mrkflg-audio-disable-above-channel-12</ForensicMarkFlag>
```

Voire carrément désactiver tout watermak sur les pistes audios (déconseillé) :

```
<ForensicMarkFlag>http://www.smp-te-ra.org/430-1/2006/KDM#mrkflg-audio-disable</ForensicMarkFlag>
```

Vous retrouverez d'autres informations au chapitre [KDM - Authenticated Public](#), paragraphes **KeyType** et **ForensicMarkFlag**

## KDM : GESTION MULTI-MATÉRIEL

Il se peut qu'il faille produire plusieurs KDM pour la gestion multiple de matériels:

- afin de permettre au player DCP de gérer sa partie (les assets Picture, Sound, Subtitle)
- et permettre au matériel audio compatible IAB de gérer sa partie (les assets AuxData-IAB).

Par exemple, dans le cas où un player DCP est un Dolby/Doremi et le matériel sonore, un DTS-X, les deux ne sont pas dans le même bloc technique mais peuvent communiquer entre eux.

Le player va lire tous les clefs de type MDIK (Image), MDAK (Audio), MDSK (Subtitle) et ignorer les clefs de type MDEK (AuxData/IAB). Et inversement, le matériel audio va ignorer toutes les clefs sauf les clefs de type MDEK (AuxData/IAB).

## RÉFÉRENCES

- [Excellent article sur l'Immersive Audio Bitstream, son histoire et ses aspects techniques](#) écrit par C.J. Flynn pour [CelluloidJunkie](#)
- [Documentation technique rapide sur le Dolby Cinema](#) (en japonais)
- [L'excellent SMPTE Webcast de Steve Llamb à propos de l'IAB](#)

## NOTES

1. « *The value of all instances of Sample Rate, as defined by SMPTE ST 2098-2, shall be 48 kHz* » -- SMPTE.RDD.57-2020 - Immersive Audio Bitstream and Packaging Constraints - IAB Application Profile 1 [↩](#)
2. Le support et les contraintes du 48 kHz / 96 kHz : [↩](#)
  - « *The compression system supports both 48 kHz and 96 kHz sample rates.* » -- SMPTE 2098-2:2018 - Immersive Audio Bitstream Specification
  - « *AudioDataDLC Element : The AudioDataDLC element supports sample rates of 48 kHz or 96 kHz with 24-bit resolution.* » -- SMPTE RDD-29:2019 - Dolby Atmos Bitstream.
  - « *ST 2098-2 Bitstream Constraints : Sample Rate : The value of all instances of Sample Rate, as defined by SMPTE ST 2098-2, shall be 48 kHz.* » -- SMPTE RDD-57:2021 - Immersive Audio Bitstream and Packaging Constraints - IAB Application Profile 1

Ces contraintes sont probablement dues de par le matériel qui doit supporter du 48 kHz et pourrait supporter du 96 kHz.

3. « *The only values that shall be used for IAFRame Rate, as defined in SMPTE ST 2098-2, are: 24/1, 25/1, 30/1, 48/1, 50/1, or 60/1.* » -- SMPTE RDD.57-2021 - Immersive Audio Bitstream and Packaging Constraints - IAB Application Profile 1 [↩](#)

Avec un Maximum Frame Size pour chaque frame IAB selon l'EditRate :

| EditRate | Taille maximale |
|----------|-----------------|
| 24       | 781.250 octets  |
| 25       | 750.000 octets  |
| 30       | 625.000 octets  |
| 48       | 390.625 octets  |
| 50       | 375.000 octets  |
| 60       | 312.500 octets  |
| 96       | 195.313 octets  |
| 100      | 187.500 octets  |
| 120      | 156.250 octets  |

4. « *The maximum number of bed channels, as defined in SMPTE ST 2098-2, shall be 10* » -- SMPTE.RDD.57-2020 - Immersive Audio Bitstream and Packaging Constraints - IAB Application Profile 1 [↩](#)
5. « *64: Maximum number of audio beds* » -- Dolby Atmos Master ADM Profile [↩](#)
6. « *The maximum number of objects, as defined in SMPTE ST 2098-2, shall be 118* » -- SMPTE.RDD.57-2020 - Immersive Audio Bitstream and Packaging Constraints - IAB Application Profile 1 [↩](#)
7. « *The MaxRendered field (which is the sum of objects and bed channels) of the IAFRame, both as defined in SMPTE ST 2098-2, shall have a value of 128 or less.* » -- SMPTE.RDD.57-2020 - Immersive Audio Bitstream and Packaging Constraints - IAB Application Profile 1 [↩](#)
8. [SMPTE 430-12](#) - D-Cinema Operations - FSK Synchronization Signal [↩](#)