

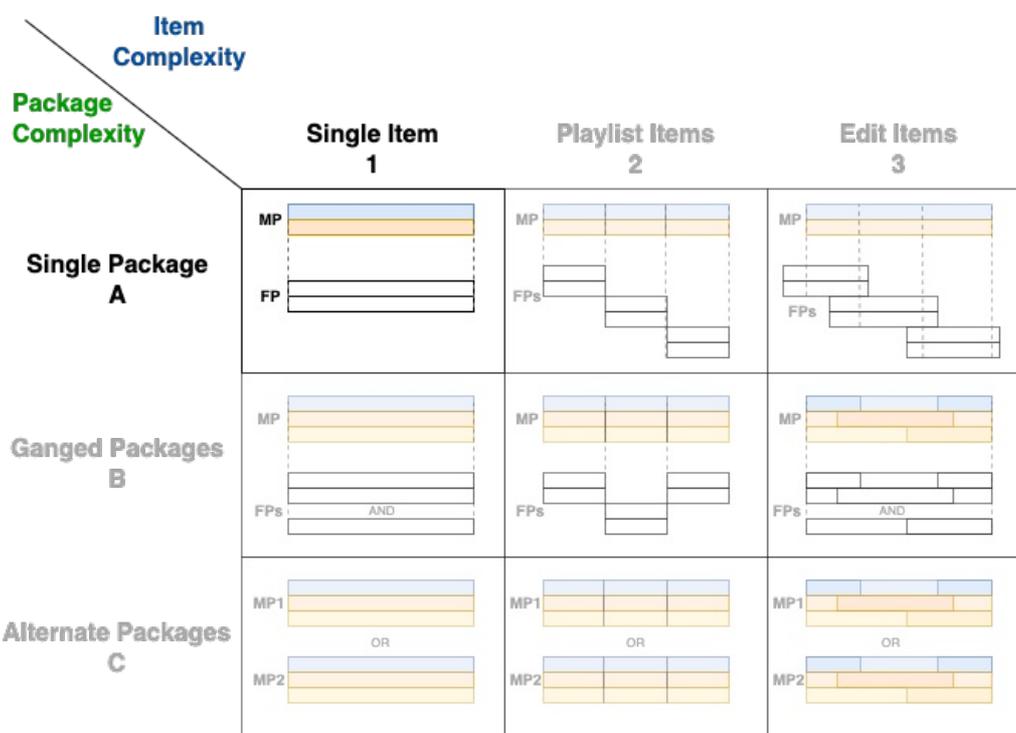
# MXF : OPERATIONAL PATTERN : LES DIFFÉRENTS MODÈLES DE MXF

## LES OPERATIONALS PATTERNS (OP) : LES MODÈLES DES MXF

Sous ce terme barbare se cache un simple nom de code pour décrire le type de MXF que nous aurons à gérer : Tout comme chaque KLV va utiliser un **modèle** (ou *template*) pour ranger ses données, les MXF vont aussi utiliser et respecter un modèle parmi un panel de types disponibles qu'ils appellent "**Operational Pattern**"

Si vous voulez un exemple plus imagé, voyez cela comme des types d'arbre : Un arbre, c'est des racines, un tronc et des branches. Mais il existe plusieurs sortes d'arbres: des sapins, des chaînes, des cerisiers, etc... Chaque OP est un type d'arbre.

De base, il en existe neufs visibles appelés **Generalized Operational Patterns** :



Chaque case est un modèle d' **Operational Pattern** déjà prédéfini et normalisé : suivant le type de données et ce que vous voulez en faire, comment vous voulez lier les données entre elles, vous allez devoir faire un choix pour un modèle de MXF en particulier.

Chaque modèle de cette liste respecte des règles définies dans les docs SMPTE suivantes :

- [SMPTE 378](#) - MXF - Operational Pattern 1a (Single Item, Single Package)
- [SMPTE 391](#) - MXF - Operational Pattern 1b (Single Item, Ganged Packages)
- [SMPTE 392](#) - MXF - Operational Pattern 2a (Play-List Items, Single Package)
- [SMPTE 393](#) - MXF - Operational Pattern 2b (Play-List Items, Ganged Packages)
- [SMPTE 407](#) - MXF - Operational Pattern 3a, 3b
- [SMPTE 408](#) - MXF - Operational Pattern 1c, 2c, 3c
- [SMPTE 390](#) - MXF - Specialized Operational Pattern OP-Atom

Le modèle d'**Operational Pattern** utilisé par le MXF DCP n'est pas l'un des 9 (1a à 3c) : il utilise le dernier de notre liste le "**Specialized Pattern OP-Atom**". <sup>1</sup>

Fort heureusement, ce modèle est le plus simple : c'est un seul container avec un seul type de contenu. <sup>2</sup>

Et en plus, il est de type **Specialized Patterns**, il y a donc des petites subtilités en plus, dont voici les principaux :

- **Header Partition** et **Footer Partition** doivent être cloturées et complets (**Closed & Complete**)
- Un Header Metadata uniquement dans la Partition Header
- Un seul container d'Essence (**Single Essence Container**)
- Une seule piste d'Essence (**Single Essence Track**)
- Des KLV métadonnées en nombres spécifiques <sup>3</sup> :
  - Une seule **Source Clip**
  - Un KLV **Preface**
  - Un ou plusieurs KLV **Identification**
  - Un KLV **Content Storage**
  - Un KLV **Essence Container Data**
  - Un KLV **Material Package** accompagnée de **Timecode Track**
  - Un seul **Essence Descriptor** (RGBA Essence Descriptor, Immersive Audio Data Essence Descriptor, Wave Audio Essence Descriptor, ...)
- Un **Index Table** complet, obligatoire et placé dans la **Partition Footer** (et non éparpillé)
- Jamais de Run-In <sup>4</sup>
- Une **Partition Body** (obligatoire) <sup>5</sup>
- Au moins une essence dans **Partition Body** (par exemple une seule frame JPEG2000) <sup>6</sup>
- Aucune limite dans le nombre d'essence dans **Partition Body**

Concrètement, pour les images d'un film, chacune sera stockée dans une suite de KLVs séparés et uniques pour chaque image. Nous n'aurons pas une mixité d'essence <sup>7</sup>. Par exemple, nous n'aurons pas un KLV pour une image, suivi d'un KLV pour le son. C'est pour cela que, dans un DCP, vous aurez plusieurs fichiers MXF. Chacun spécifique à un type d'essence (un MXF pour les images, un autre pour le son, un autre pour les sous-titres, etc)

Les autres **Operational Patterns** sont plus complexes et en dehors de notre scope DCP : ils nous permettraient de faire des playlists (suite de contenu dans un MXF) ou même du montage (permet de faire démarrer ou arrêter un contenu à un endroit particulier même si nous avons tout le contenu dans le MXF).

## COMMENT TROUVER LE MODÈLE OPERATIONAL PATTERN DANS UN MXF ?

Les **Operational Pattern** sont identifiés via un **Universal Label** spécifique (voir chapitre suivant pour la syntaxe).

L'**Universal Label** d'un **Operational Pattern** pourra être retrouvé dans les KLV suivants :

Nom du KLV	UL du KLV
<b>Partition Pack - Header</b>	060e2b34.02050101.0d010201.01020400
<b>Preface</b>	060e2b34.02530101.0d010101.01012f00
<b>Partition Pack - Body</b>	060e2b34.02050101.0d010201.01030400
<b>Partition Pack - Footer</b>	060e2b34.02050101.0d010201.01040400

Pour les KLV de type **Local Set** (bébé KLV), nous aurons un **Local Tag** (clef sur 2 octets) spécifique pour l'**Universal Label** de notre **Operational Pattern**, et il sera `3B.09` .

Exemple avec Preface (Local Set) :

```
|| 3C0A - Instance UID || 628ab1d4.a27d408d.804beb18.9b8a373f
|| 3B02 - Last Modified Date || 2020-04-20 16:33:52.0000+00:00
```



# NOTES

## 1. Références **SMPTE 429-3-2007 - DCP - Sound And Pictures Track File** : ↩

- « 1. Scope - This document is an Application Specification for D-Cinema applications. It is based on the **SMPTE 390M OP-ATOM standard**. »
- « 4.1 General - D-Cinema Sound and Picture Track Files shall use the MXF file format [SMPTE 377M] in conjunction with the specialized Operation Pattern, **OP-Atom [SMPTE 390M]**. Unless otherwise specified, Track Files shall follow the normative provisions of **SMPTE 377M**, **SMPTE 390M** and **SMPTE 379M** (Generic Container) and their references, notably **SMPTE 336M (KLV)**. »
- « 3. Overview - A D-Cinema Sound and Picture Track File is an indexed, randomly-accessible MXF container for a **single clip of a single essence track**. »

2. Le concept de **Single Essence Track** peut être mal compris. Elle indique juste qu'il n'y aura qu'un type d'essence par MXF. Par exemple, que des images ou bien que des sons ou bien tout autre chose, mais jamais différents types dans un même MXF. « *D-Cinema Sound and Picture Track Files shall not contain interleaved, multiplexed, multi-scene or multi-format essence.* -- SMPTE 429-3 - DCP - Sound And Pictures Track File » ↩

3. Les KLV métadonnées : « 7.3.1 Minimum implementation recommendation : (...) 1 Preface Set, 1 or more Identification Sets, 1 Content Storage Set, and 1 Essence Container Data Set. (...) One Material Package including: the sets for the time code track. (...) The sets required for the Index Table (...) The Essence Descriptor required to describe the essence. » -- SMPTE 390 - MXF - Specialized Operational Pattern OP-Atom (Simplified Representation of a Single Item) ↩

4. Les **Run-In** sont des données présentes avant la *Partition Header* permettant d'avoir une synchronisation lors d'une lecture et utilisées dans des cas très précis. Nous ne rencontrerons jamais de *Run-In* dans un MXF de DCP. (Ref. *SMPTE 377 - MXF Specifications — 6.5 Run-In Sequence*) ↩

5. La norme SMPTE pour le MXF permet d'avoir plusieurs **Partition Body** : ↩

- « 6.2.6 Body Partition - There shall be zero or more Body Partitions in an MXF file » -- SMPTE 377-1-2009 - MXF - File Format Specification
- « Partition Kinds - Body Partitions : one or more partitions located in the file body. Multiple body partitions can be used to divide an essence container into a sequence of parts, provide for multiple essence containers or provide for multiple essence containers each of which are divided into a sequence of parts » -- SMPTE 377-3-2013 - MXF Engineering Guideline

Cependant, la norme **SMPTE 429-3-2007 - DCP - Sound And Pictures Track File** impose une seule partition Body : « 4.3.5 Partitions - A Track File shall have three partitions: Header, Body and Footer. The closed and complete Header Metadata shall be carried in the Header Partition, the Essence Container shall be contained in the single Body Partition. » et dans **SMPTE 390-2011 - MXF - Specialized Operational Pattern OP-Atom** « 9. Recommended Partitioning of OP-Atom Files », le terme **Body Partition** est au singulier.

6. « Each Content Package of the Picture Track File's essence container shall contain one MXF GC Picture Item, each of which contains a single GC Picture Element. » -- SMPTE 429-3 - DCP - Sound And Pictures Track File ↩

7. Fondamentalement, le MXF peut supporter d'avoir cette mixité d'essences, vous pouvez avoir un KLV d'une frame, puis un KLV d'une partie de son, puis une autre frame et ainsi de suite. Mais dans notre cas, le MXF DCP type OP-1a, nous aurons qu'une continuité d'un même type d'essence (que des KLV JPEG2000 par exemple). ↩