# Table des matières

**AXIS- CSRM 02 : Le modèle d'INTEROPÉRABILITÉ (Temporel, Systémique, Historique, Culturel)** ..... 1

**L'interopérabilité technique** ..... 1

**L'interopérabilité fonctionnelle** ..... 4

## AXIS- CSRM 02 : Le modèle d'INTEROPÉRABILITÉ (Temporel, Systémique, Historique, Culturel)

AXIS-CSRM distingue deux types d'interopérabilité :

1. L'interopérabilité technique couvre les propriétés qui assurent aux humains que les machines pourront communiquer de manière fiable entre domaines.
2. L'interopérabilité fonctionnelle qui couvre les propriétés qui, ultimement, **assurent aux humains** qu'ils pourront jouir des artefacts via une interopérabilité qui soit ***temporelle***, ***systémique***, ***historique*** *et* ***culturelle.***

### L'interopérabilité technique

L'interopérabilité technique est présupposée réglée par des approches adéquates, de préférence suivant un modèle ISO-OSI (**O**pen **S**ystems **I**nterconnection)[1]. Le modèle d'interopérabilité technique de l'information AXIS-CSRM est basé sur une méthodologie similaire, mais dont l'objet n'est pas la communication, mais les données représentant l'information. Au chapitre précédent il a été indiqué à quel point l'information est un concept lié à l'humain, fondé sur le ''signifié'', tandis que les données (In/signifiant) sont l'expression par laquelle les techniques représentent « le moins maladroitement possible » lesdites informations.

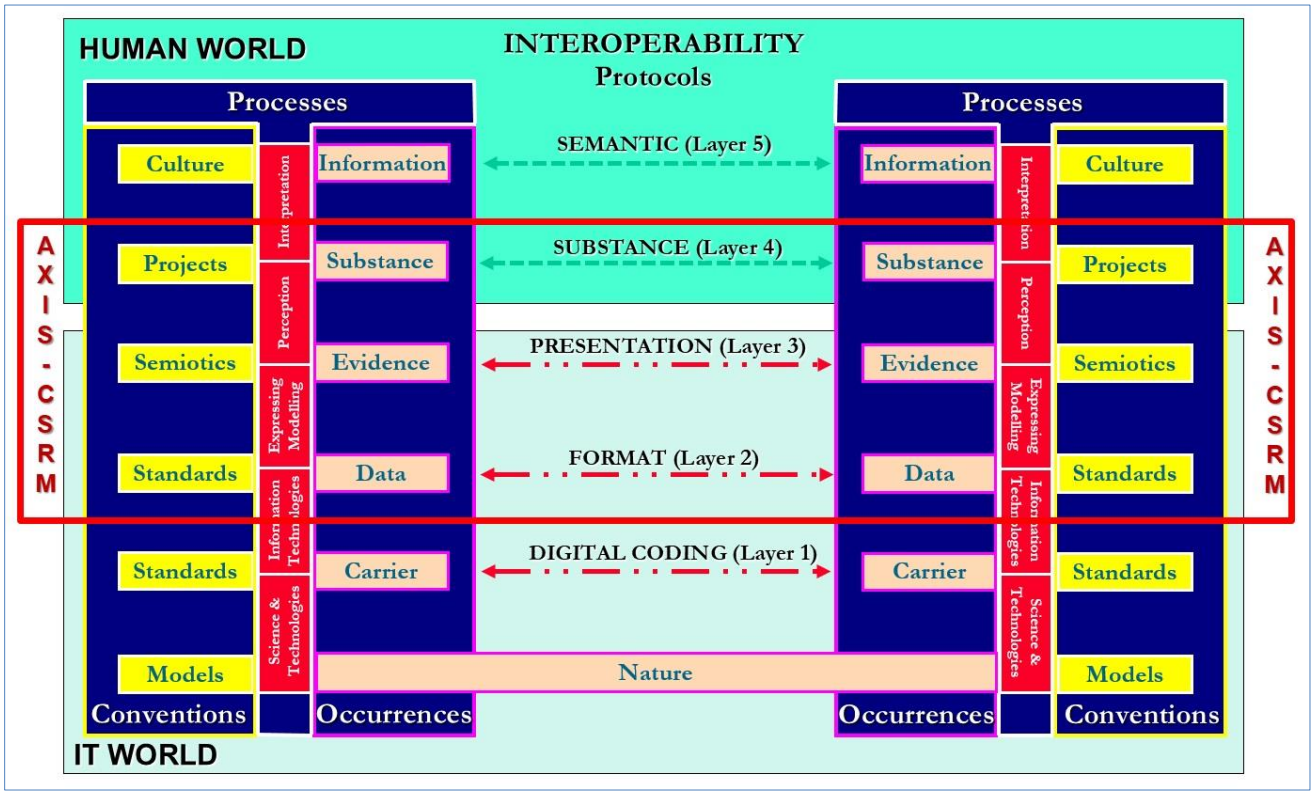


**Figure 1 : Les différentes couches et protocoles d'interopérabilité d'AXIS-CSRM**

[1] Voir : https://fr.wikipedia.org/wiki/Mod%C3%A8le_OSI

Le modèle d'interopérabilité d'AXIS-CSRM est illustré par la figure ci-dessus. Il possède les mêmes mécanismes que ceux d'OSI, à savoir l'indépendance des couches, interfaces entre couches, et protocoles entre systèmes à l'intérieur des couches.

Le modèle d'interopérabilité d'AXIS-CSRM distingue 6 couches scindées en Conventions et Occurrences. La colonne de gauche distingue l'ensemble des Conventions des Occurrences qui constituent des cas concrets. Chaque expression d'une Occurrence requiert de préciser la Convention qui permet d'interpréter les données, et par conséquent le format de représentation.

À la fois la partie supérieure (Culture) et la partie inférieure (Nature et Digital Coding) sont hors du périmètre du modèle. Pour la couche supérieure, il s'agit de Culture dont les langages naturels font partie. La partie inférieure, la Nature est définie par des modèles conçus au niveau scientifique. Enfin, pour réaliser un support de données (carrier), il existe des normes/standards (disponibles pour formater par exemple un disque dur ou se servir d'un codage optique laser.)

L'interopérabilité entre systèmes implique des protocoles d'échange qui sont définis au niveau 1 (Digital coding), 2 (Format), 3 (Presentation), 4 (Substance) et 5 (Semantic.)

La figure 6.7 décrit six couches indépendantes montrant l'interopérabilité entre machines et entre humains.

**La couche « 0 – NATURE »,** concerne l'utilisation de propriétés du monde matériel pour servir de signes porteurs à des codes élémentaires de représentation de l'information. À titre d'exemple, l'orientation magnétique d'une zone d'une surface peut être choisie pour représenter un «1» ou un «0». De même, la réflexion optique d'une zone d'une surface; des zones noires ou blanches sur une feuille de papier ou sur l'écran d'un PDA (bar code, QR-code).

**La couche « 1 – CODING »** concerne l'organisation de symboles élémentaires pour devenir porteur d'ensembles cohérents de données. Il s'agit de structurer ce qui est appelé un «Volume» pour qu'il puisse être porteur d'ensembles de données.

Pour les données, «Fichier» et « Dossier » constituent un standard générique.

Pour l'aspect support de données (carrier), le Volume est par essence limité. Pour un disque magnétique, il faut définir un type de formatage (par exemple NTFS); la taille des blocs; la capacité du volume (par exemple 2 Téraoctets.)

Un exemple de codage du CD-Audio figure en note [2]

**La couche « 2 – FORMAT »** concerne l'organisation d'un ensemble de symboles en vue de modéliser l'information par des représentations de données. Dans beaucoup de cas, la spécification du format repose sur des paramètres qui peuvent être définis. Dans l'exemple JPEG, format bien adapté au codage des images fixes, l'application peut choisir entre la représentation en degrés de gris ou en couleurs, ainsi que le nombre de bits par pixel. Voici la liste des formats usuels : MIME [http://fr.wikipedia.org/wiki/Type_MIME].

**Remarque : Comment ?**

Certains formats fusionnent la couche 1 et la couche 2. L'exemple le plus significatif est celui du CD-Audio qui utilise la réflexion optique. Il utilise le même volume que le CD-R, mais sans avoir le codage organisé en ''dossiers'' et ''fichiers''. Cependant dans bien d'autres cas cette fusion des couches 1 et 2 constitue une opacité sur la définition du format. Ces cas portent le nom de « formats propriétaires » et procurent un avantage compétitif à certains industriels. Lors de l'usage de tels formats, il n'y a pas réelle interopérabilité ouverte, elle se cache derrière des Non-Disclosure-Agreements [NDA]

[2] Le codage est directement conçu pour que la fiabilité de lecture soit maximum en vue de compenser les risques de griffes, poussières, décentrages et voilage du disque optique. Une redondance importante est incorporée dans la norme CD-A afin que la correction des erreurs de lecture puisse être réalisée par le matériel. Le codage CD-A dispose d'un système spécifique de *tags & chunks* (autres que les dossiers et fichiers) pour incorporer des métadonnées et données de service. L'exemple du CD-A justifie la fusion des couches 1 et 2, d'autant plus que la spécification du format est publiée et que le coût de la licence d'usage est marginal.

Dans AXIS-CSRM, les cas de fusion des couches 1 et 2 (et même parfois 3) sont tolérés. Un ensemble cohérent de formats de représentation garantit dans ce cas l'ouverture et l'indépendance des trois couches (0 à 2). Les formats propriétaires sont accrochés à ce noyau ouvert.

Cette démarche accepte le fait que l'original d'un film vidéo puisse être codé dans un format propriétaire. Il faut dans ce cas organiser une modélisation ouverte et interopérable tout en assurant que l'interopérabilité des formats propriétaires puisse être assurée (par des conventions NDA externes ou par l'acquisition de matériels propriétaires capables d'exploiter ces formats.)

**La couche « 3 – PRESENTATION »** s'adresse aux humains et est essentielle dans la compréhension du modèle AXIS-CSRM. C'est l'endroit où l'ordinateur va présenter un format de données internes sur des écrans, via des haut-parleurs ou sur des impressions de données en 3D qu'il a converties en objets présentables, audibles ou lisibles.

Concrètement la couche 3 est ce qui est exprimé, la manière dont des données vont être présentées sur un écran. Le problème de présentation est relativement général : la présentation sur un écran PDA (Personal Digital Assistant) est différente de celle d'un écran de télévision ou d'ordinateur ; elle peut manipuler plus d'un objet comme un second écran lié au téléviseur. Le son peut se décliner en mono, stéréo, avec différentes qualités sonores. La couche 3 assure une cohérence d'ensemble.

Pour assurer une orthogonalité suffisante entre la couche FORMAT (layer 2) et la couche PRESENTATION (layer 3), il faut que la définition des objets présentés puisse être ''mappée'', associée à une présentation particulière (l'impression d'un document sur A4 n'est pas identique à celle d'un document A0.)

L'interopérabilité requiert que le codage interne effectué au niveau du layer 2 soit tel que l'on puisse l'adapter à n'importe quel type de système de présentation externe. Ou inversement pour une capture effectuée au niveau de la présentation, afin qu'il soit possible de la rendre indépendante de la couche en question.

**La couche « 4 – SUBSTANCE »** concerne les critères de qualité à une présentation (couche 3), en ligne avec une intention, il s'agit d'un PROJET dans la partie CONVENTION.

Pour une SUBSTANCE donnée, dans le cadre d'un projet donné, la PRESENTATION doit offrir soit la qualité suffisante, la qualité requise ou la qualité équivalente. Dans le cas d'un transcodage MPEG2-MPEG4, le projet peut-être une diminution du volume de bits, une augmentation de la qualité ou la synchronisation d'un proxy avec le master !

Avec un même format, il est possible via la substance d'offrir différentes qualités de présentation. Si, pour une raison quelconque, le format de codage interne doit être modifié, il doit être possible de vérifier que la couche de présentation offre bien une substance équivalente par rapport au projet initial, si ce n'est la meilleure.

Il y a donc toute une réflexion d'orthogonalité, de cohérence, entre un projet défini et la façon de faire la représentation via différentes substances. Il n'est pas possible d'afficher sur un petit écran à faible résolution une qualité HD. Pour consommer cet objet en fonction de la substance, il est nécessaire d'utiliser un écran adapté à la résolution proposée.

**La couche « 5 – SEMANTICS ».** Ce dernier niveau (5) n'est pas dans AXIS-CSRM, il ne figure pas à l'intérieur de la zone en surbrillance orange !

Comme cela a été dit au chapitre précédent, l'information n'est pas accessible à l'informatique. L'information c'est l'interprétation que les humains assignent à la présentation des données; c'est la façon que les humains utilisent pour transmettre à l'ordinateur une modélisation des données en vue d'une représentation en interne.

Comme par définition, la couche 5 n'est pas accessible à l'informatique, l'idée est d'encapsuler dans la couche PRESENTATION (layer 3) de la sémantique de telle manière à pouvoir transférer ou préserver l'essence de l'information.

Dans un projet particulier tel que l'intention d'archiver une production audiovisuelle, l'organisation définit la qualité d'archivage (la substance) et la manière dont l'informatique va présenter les informations de façon à pouvoir les exporter, emballer ou encapsuler.

C'est la Culture qui dicte ce dont il faut garder trace, la façon d'archiver. La machine informatique ne sait pas le pourquoi. L'intention est mise en œuvre via un mécanisme de formalisation des données.

Dans les technologies disponibles sur le marché, les trois couches « données », « évidence » et « substance » sont fusionnées dans des mécanismes propriétaires. Souvent les couches 1 et 2 sont fermées et beaucoup d'applications propriétaires offrent uniquement une présentation figée (non modifiable.)

En vue d'offrir du 360° publishing, une information doit pouvoir être représentée de manière correcte et indépendante de la couche présentation, en vue d'une publication sur n'importe quel type de périphérique. . Le projet de représenter rapidement une information sur un PDA est foncièrement différent d'une projection du même contenu pour un écran de 80 m2 en format 4K.

AXIS-CSRM se préoccupe donc des couches Projets/Substance, Sémiotique/Évidence, et Standards/Données et par conséquent des protocoles d'échange pour les couches 2, 3 et 4.

C'est au niveau projet, au niveau des humains, de l'intention par rapport à la substance que se situe l'originalité de ce modèle AXIS-CSRM

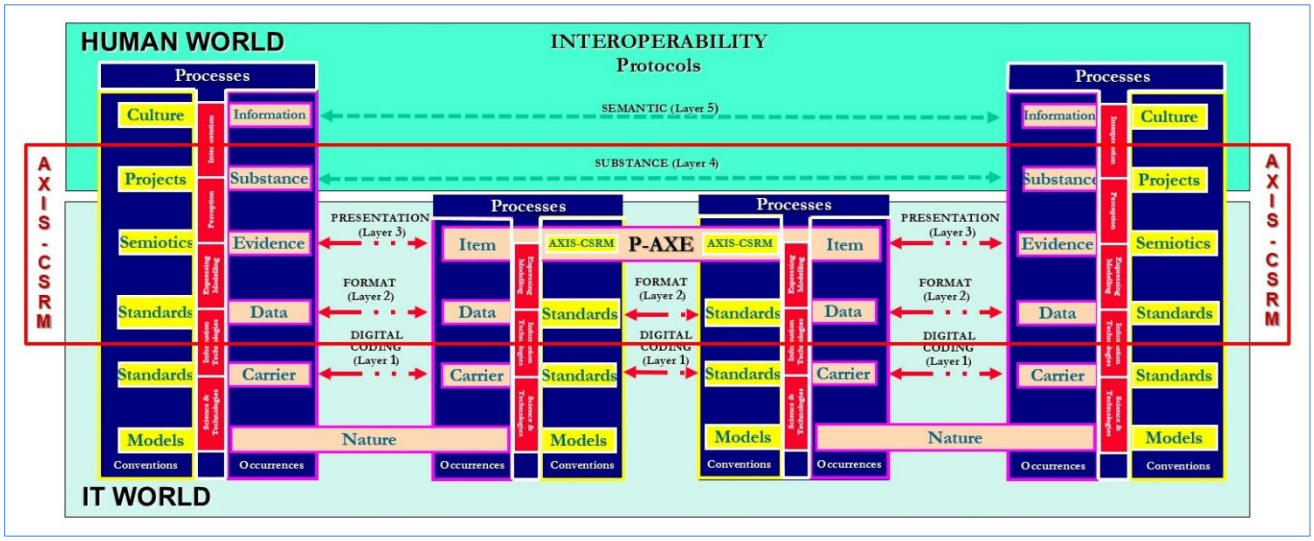


**Figure 2: Encapsulation de la couche Projets/Substance**

AXIS-CSRM dispose de la capacité d'encapsuler la couche Projet/Substance en modélisant les données de telle sorte que la substance qui sera représentée soit adéquate par rapport au projet défini par un humain.

Une des contributions majeures d'AXIS-CSRM est d'introduire dans le packaging du P-AXE une couche projet qui n'existe pas dans la plupart des autres systèmes dans la modélisation. Cette dernière dispose donc de la capacité de représenter et délivrer la substance dans les échanges entre systèmes. Si la substance a été bien conçue et le projet spécifié, l'humain pourra interpréter, grâce à sa culture, l'information sous-jacente délivrée par le système informatique.

Ce sont les approches offertes par les technologies sémantiques qui permettent au niveau de la couche substance (layer 4) de représenter formellement des projets dans l'informatique. Les humains sont donc en mesure d'exprimer dans les substances des intentions qui correspondent à leur projet.

## L'interopérabilité fonctionnelle

AXIS-CSRM adresse fondamentalement quatre types d'**interopérabilités fonctionnelles** (Temporelle ; Systémique ; Historique et Culturelle) vues au moment où des systèmes distincts (appelés Domaine Autonome de Moyens, connus sous l'acronyme **ARD** [**A**utonomous **R**esource **D**omains]) s'échangent des Paquets (Packages) d'Entités Autonomes d'Échange, connus sous l'acronyme **P-AXE** [**P**ackaged – **A**utonomous e**X**change **E**ntities]. Ces interchanges sont gérés et exploités dans le cadre de protocoles par des personnes.

Le modèle **FRAR** (**F**unctional **R**equirements for **A**ssets & **R**ights) qui sera introduit au paragraphe suivant, assure une fusion du modèle fonctionnel et de données. Il permet de générer des **AXE**S porteurs de ces interopérabilités :

- **Temporelle** : un même signifié spécifique peut être représenté de manière évolutive avec les changements des technologies de l'information et de sa communication. C'est le cas en particulier de la gestion des archives ou de la migration de technologie dans une organisation. Interoperabilité temporelle est la '**PERSISTENCE**'*: "The ability of a technology & organizational system to ensure to the citizen of today that the citizen of tomorrow will be capable of enjoying the current cultural, sociological, economic… assets"* [Abdelaziz Habib (Memory of the World) UNESCO].

- **Systémique** : une œuvre et son contexte peuvent être transmis entre deux ARD sans perte de signifié, bien que les ARD utilisent des technologies différentes. Quand l'interopérabilité temporelle est assurée par construction, l'interopérabilité systémique est aussi assurée: *"The ability of a technology & organizational system to ensure to the citizen of here that the citizen of there will be capable of enjoying the local cultural, sociological, economic… assets"* [Abdelaziz Habib (Memory of the World) UNESCO].
- **Historique** : au départ d'une œuvre dans son contexte, des auteurs peuvent vouloir la faire évoluer ou en tirer d'autres œuvres et ce sans perdre l'historique. La persistance de l'histoire des choses est aussi à assurer par construction.
- **Culturelle** : une œuvre et son contexte peuvent être exprimés suivant divers modes dépendant des contextes culturels ou sociaux, en particulier la langue. Mais, la traçabilité permet aussi de présenter les liens entre des œuvres, leurs filiations et leurs contextes. La place dans l'histoire d'un discours (Martin Luther King sur les marches du Lincoln Center à Washington) ne peut se comprendre qu'en le reliant à son contexte, à la présentation de l'évènement dans lequel il a été prononcé, aux évènements qui lui sont associés, aux articles dans les journaux, aux réactions sociopolitiques, à pouvoir écouter ce discours tel qu'il a été prononcé, à la capacité d'accéder à sa transcription (y compris en braille) et à sa traduction dans de nombreuses langues. L'interopérabilité culturelle implique l'intégration de la gestion des Choses avec la gestion des contextes.