

Modélisation des documents multimédias

II.1. Introduction

Le modèle d'un document repose sur une représentation abstraite qui reflète sa structuration et sa sémantique, ainsi la modélisation est destinée à décrire des architectures permettant d'intégrer les structures et les données de description et aussi toutes les relations qui peuvent exister entre leurs éléments au sein d'un même modèle. Un tel modèle permettra la manipulation et la gestion d'ensembles de documents qui peuvent être très hétérogènes selon plusieurs points de vue (sur le fond, et sur la forme).

Les modèles de représentation des documents multimédias peuvent être classés selon deux types : (1) modélisation séparée des médias qui consiste à décomposer chaque document en plusieurs parties monomédia (texte, audio, image et vidéo), (2) modélisation globale des médias qui est capable de décrire simultanément différents types de média (un type de document peut être composé d'autres types de documents). Malgré les grands avantages offerts par ces modèles, la majorité d'entre eux n'offre pas une séparation claire des informations relatives au contenu de celles relatives à la structure (descriptions structurelles et métadonnées), aussi avec ces approches nous ne pouvons pas exploiter les informations qui ne sont pas identifiées dans la structure de base.

L'utilisation des modèles de représentation des documents évoque le problème de l'interopérabilité et donc de classification des différents documents hétérogènes. Ce qui concerne la classification des documents multimédias, elle consiste à regrouper les documents similaires au sens structurel, la classification demeure encore aujourd'hui une des difficultés majeures, car beaucoup de travaux dans ce domaine ne garantissent pas des résultats optimaux.

C'est dans l'amélioration de ces points faibles où réside le travail de l'auteur dans [1], son approche vise à gérer des grandes masses de documents multimédia hétérogènes d'une manière optimale, elle se base sur trois axes : la représentation (modélisation), la classification et l'exploitation des documents hétérogènes.

Dans ce chapitre nous présentons les deux premiers axes qui sont la modélisation et la classification des documents multimédia hétérogènes, on va voir aussi des exemples d'instanciation pour enlever tout type d'ambiguïté.

II.2. Modélisation des documents multimédia

La modélisation des documents multimédia dans [1] est considérée comme une modélisation globale des médias, elle permet d'intégrer plusieurs niveaux de description imbriqués et complémentaires (une couche générique et une couche spécifique, une description logique et une description sémantique).

Nous allons expliquer chacun de ces structures et de ces modèles d'une façon séparé, puis on va voir le modèle globale de représentions de documents multimédia présenté dans [1].

Pour instancier ces différents modèles nous utiliserons les documents de base : "Présentation_Pyramides" et "Présentation_Colisée".

<p>Les pyramides de Gizeh (2516 Av J-C) (Gizeh-Egypte)</p> <p>Le mot pyramide vient du Grec pyramis, du nom d'un petit gâteau de blé ayant la même forme que cette construction. Elles furent le tombeau de rois et de reines de la <u>IIIe</u> dynastie à la <u>XIIIe</u> dynastie.</p> <p>...</p> <p>Ces trois pyramides se nomment : Khéops, Képhren et Mykérinos.</p> <p>La perfection, les Egyptiens l'atteignirent avec le monument que se fit élever le pharaon Khéops (2538 - 2516 av J-C) et que nous connaissons aujourd'hui sous le nom de grande pyramide de Gizeh. Exceptionnelle, cette pyramide l'est par ses dimensions (232 m de côté et 146 m de hauteur) et par ses aménagements intérieurs : pas moins de trois chambres, dont deux sont construites dans la masse de pierre.</p> <p>...</p> <p> </p>	 <p>Panorama des pyramides de Gizeh</p>
--	--

Figure II.1. Le document "Présentation_Pyramides"

<p>Le Colisée (80 Ap J-C) (Rome-Italie-Europe)</p> <p>L' Amphitéâtre flavien (en latin <i>Amphitheatrum Flavium</i>, connu aussi sous le nom de Colisée), est un <u>amphithéâtre</u> de Rome qui pouvait accueillir de 45 000 à 60 000 (20 000 places debout et 40 000 places assises) personnes selon le Petit Robert. Il a la forme d'une ellipse de 527 m de circonférence.</p> <p>...</p>	 <p>Vue extérieure de Colisée</p>
--	--

Figure II.2. Le document "Présentation_Colisée"

II.2.1. Modélisation de la structure logique

La structure logique d'un document est représentée dans [1] sous forme d'un ensemble imbriqué et ordonné d'éléments logiques spécifiques ("EltSpe"), chaque élément spécifique peut être composé d'autres éléments spécifiques. Les attributs spécifiques ("AttSpe") permettent de décrire les éléments spécifiques.

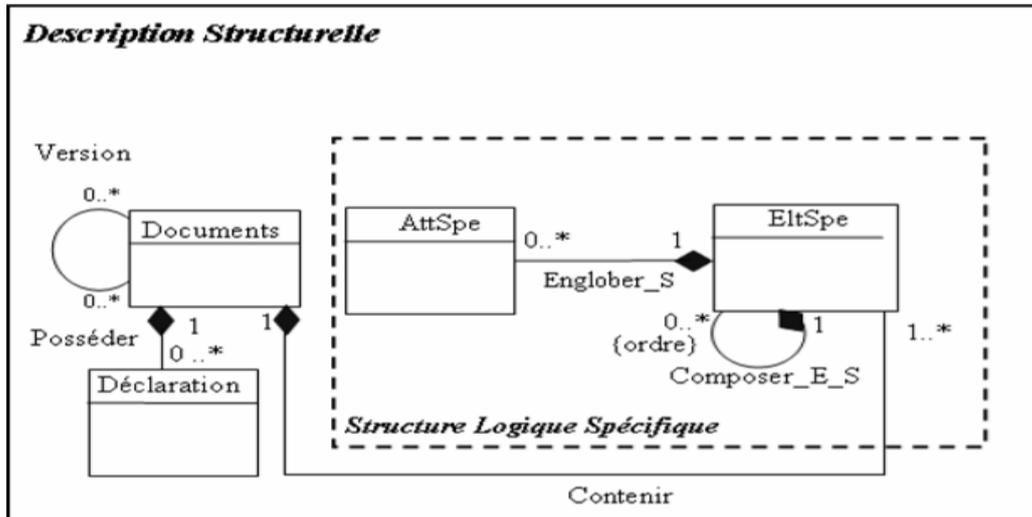


Figure II.3. Modèle de La structure logique d'un document

II.2.2. Description sémantique

Dans [1] l'union entre la structure logique et une ou plusieurs structures des métadonnées (les structures des métadonnées représentent le contenu des documents) forme la description sémantique du document, cette description est représentée dans la figure suivante :

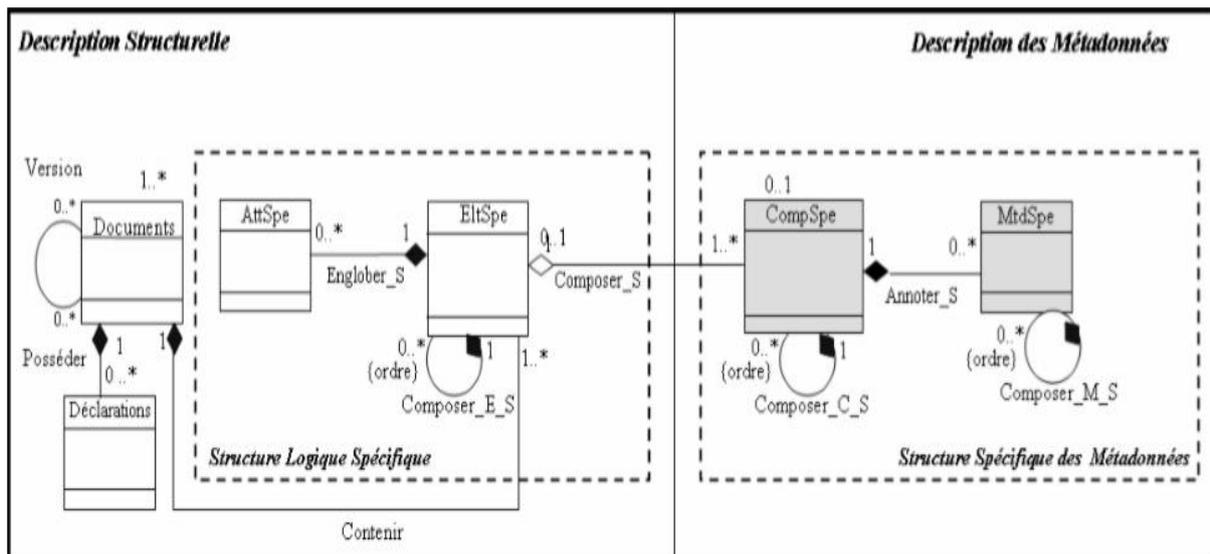


Figure II.4. Description sémantique d'un document

L'instanciation de ce modèle sémantique dans le cas du document de base "Présentation_Pyramides" nous donne le résultat suivant :

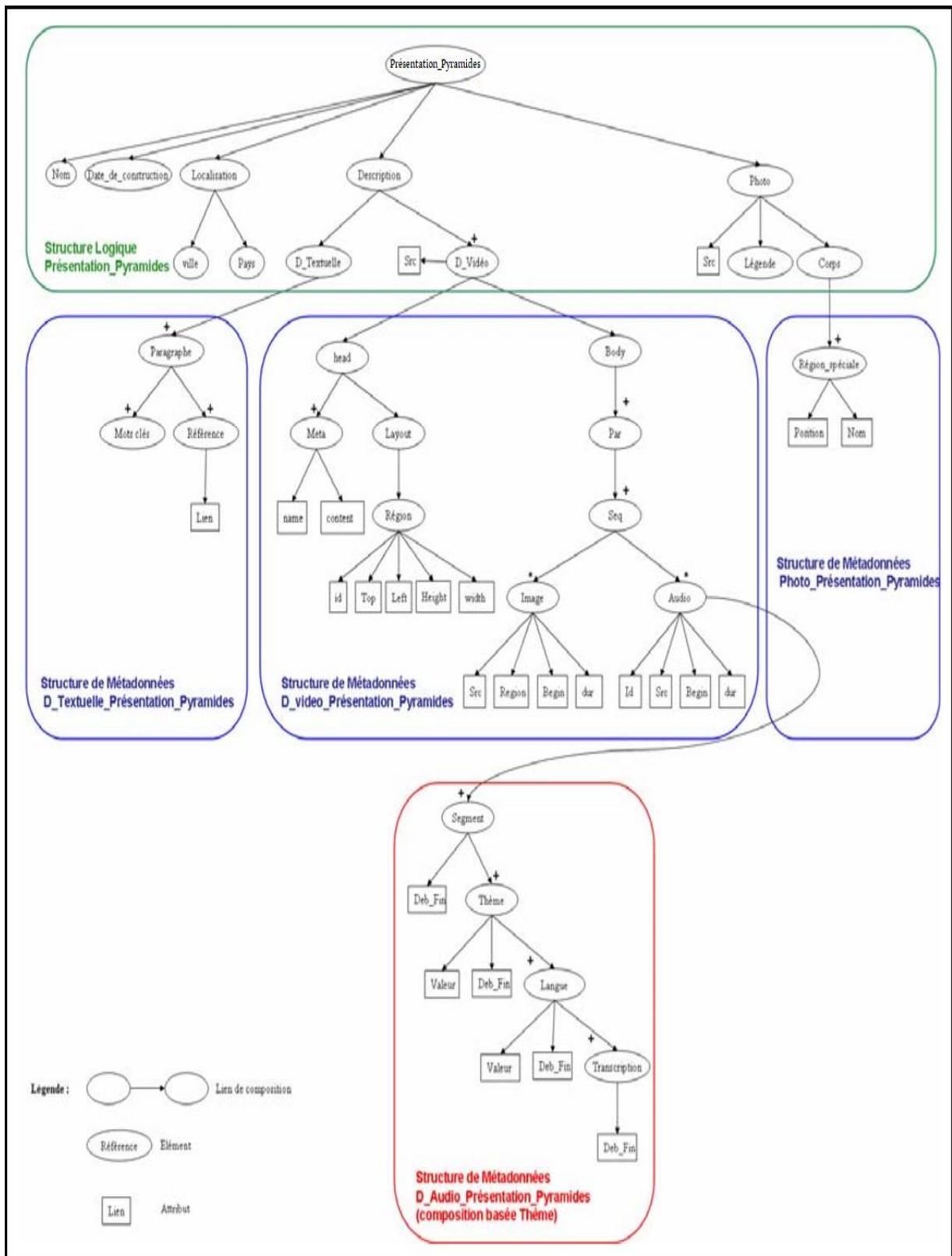


Figure II.5. Instanciation de la structure sémantique dans le cas du document "Présentation_Pyramides"

On prend comme exemple l'élément "Photo" pour expliquer cette instantiation de la structure sémantique. L'élément "Photo" est un des éléments qui forme le document Présentation_Pyramides, cet élément est composé de deux éléments "Légende" et "Corps" et d'un attribut "Src". L'élément "Corps" est décrit par la structure de métadonnées "Photo_présentation_Pyramides", car il se compose du composant "Région_spéciale".

II.2.3. Modélisation spécifique

Dans [1] un modèle sémantique spécifique est propre à un seul document, ce modèle offre la possibilité de rattacher une ou plusieurs descriptions des métadonnées à un élément ou à un composant. Le modèle sémantique spécifique est représenté comme suit :

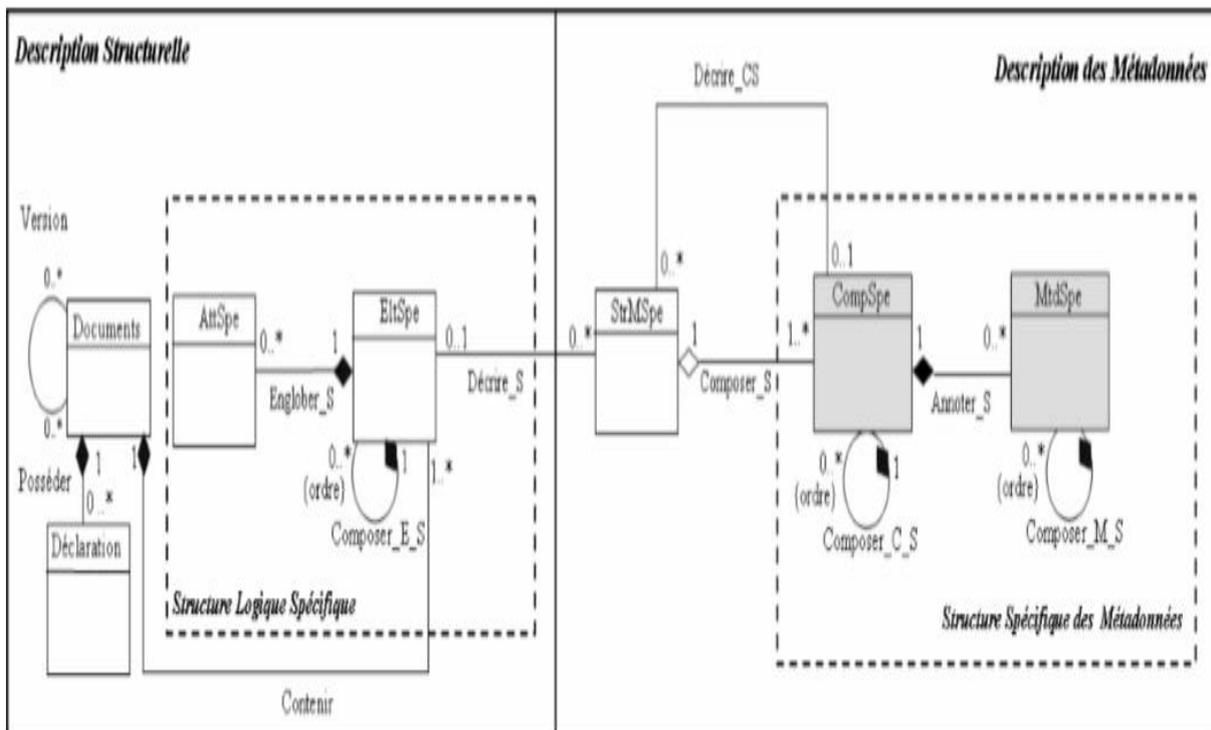


Figure II.6. Modèle sémantique spécifique d'un document

L'instanciation du modèle sémantique spécifique dans le cas du document "Présentation_Pyramides" est dans la figure suivante :

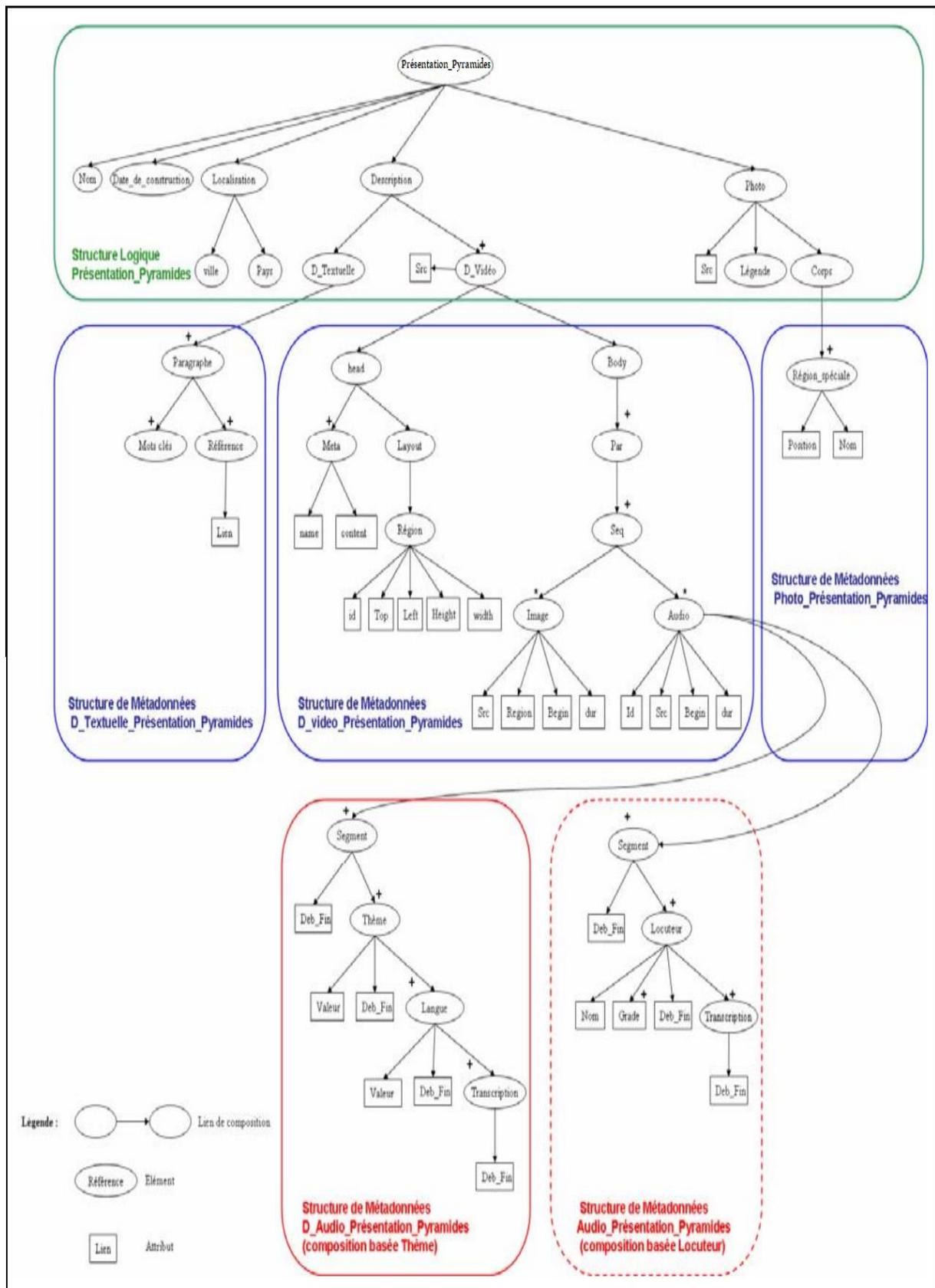


Figure II.7. Instanciation du modèle sémantique spécifique dans le cas du document "Présentation_Pyramides"

L'instanciation précédente montre les caractéristiques du modèle spécifique, car deux descriptions des métadonnées sont rattachées à un seul composant.

II.2.4. Modèle générique

Les structures génériques permettent de rassembler les documents qui décrivent le même type d'information et ayant des structures similaires ou identiques afin de les affecter à une même classe. Ce regroupement permet d'optimiser la recherche ultérieure de tel ou tel type de documents. Donc chaque classe sera caractérisée par une "structure générique" qui représente une collection de "structures spécifiques". Les structures spécifiques sont rattachées autour d'une structure générique par un lien de **conformité**.

La structure logique générique est définie par un ensemble d'éléments génériques pouvant être composés d'autres éléments génériques, ces éléments peuvent être décrits par des attributs génériques. La structure sémantique générique est représentée comme le suivant :

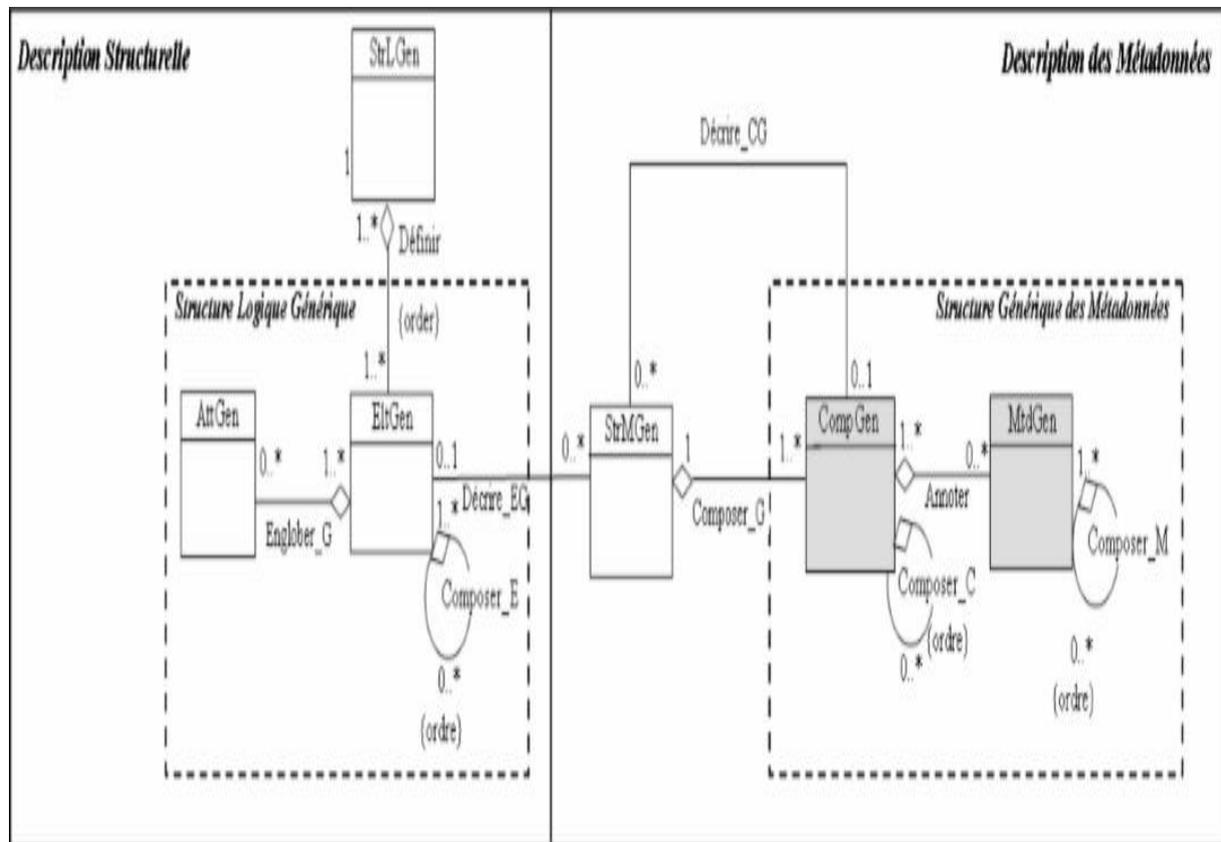


Figure II.8. Modèle sémantique générique d'un document

Pour l'instanciation de ce modèle nous prenons la structure logique spécifique des deux documents "Présentation_Pyramides" et "Présentation_Colisée", elles seront rattachées à une même structure générique (c'est à dire regrouper dans une même classe):

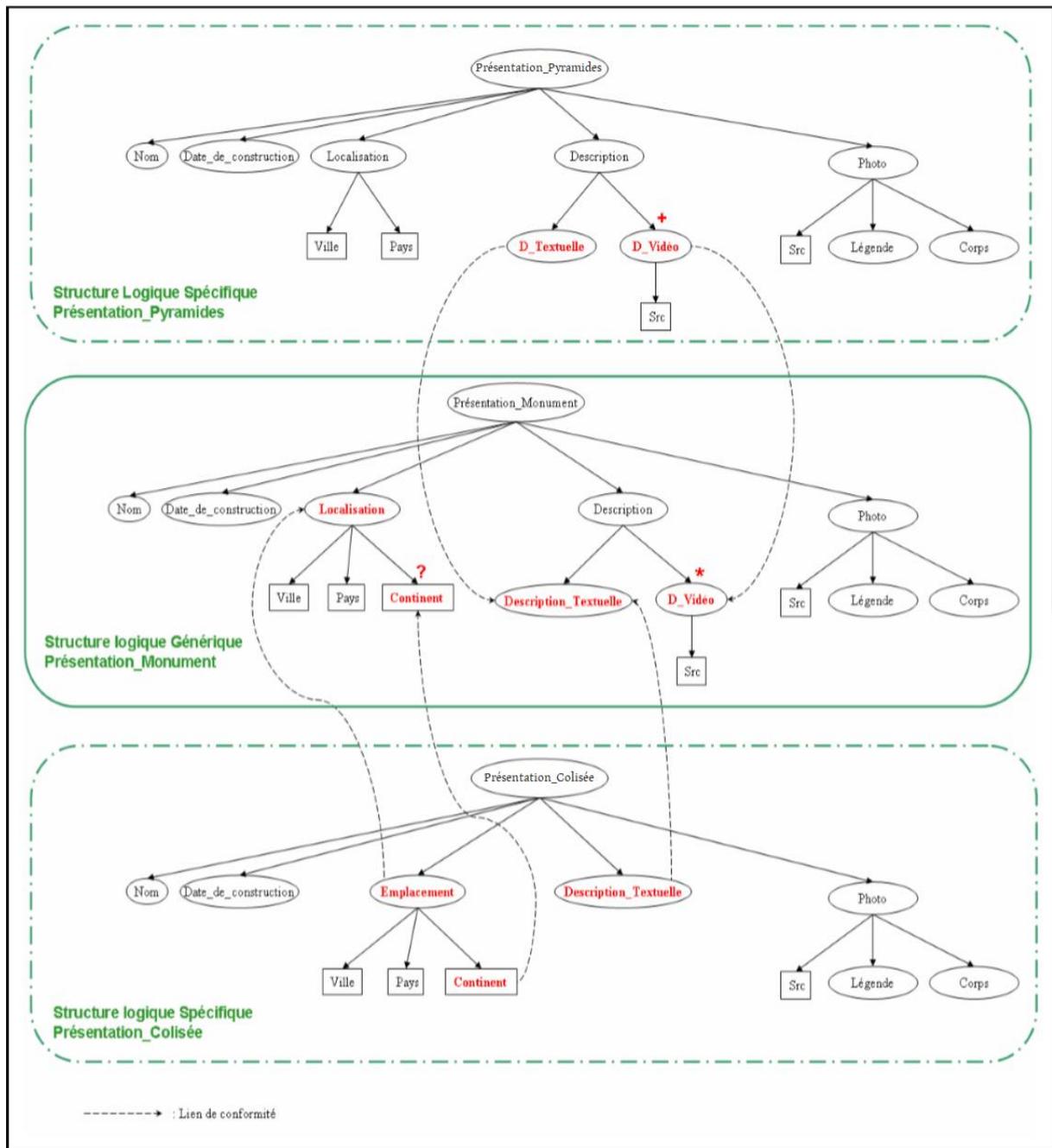


Figure II.9. Instanciation de la structure logique générique dans le cas des deux documents "Présentation_Pyramides" et "Présentation_Colisée"

Le point d'interrogation sur l'élément générique "**Continent**" veut dire qu'il est optionnel, car cela évitera d'avoir un champ vide dans la structure logique spécifique du document "Présentation_Pyramides" qui ne contient pas cet élément.

Le lien de conformité entre l'élément spécifique "**Emplacement**" du document "Présentation_Colisée" et l'élément générique "**Localisation**" permet de garder le nom du fragment donné par le créateur du document.

II.2.5. Modèle de représentation de documents multimédia

Le modèle réalisé par l'auteur dans [1] se compose de deux parties : (1) d'une description structurelle, (2) d'une description des métadonnées. Chaque description se compose de deux couches : une couche spécifique, et une couche générique. Le lien de **conformité** qui relie les structures spécifiques aux structures génériques est représenté dans le modèle de représentation comme le suivant : 

Le nom des éléments spécifique ("**NomES**") permet de sauvegarder le nom de la balise qui existe dans le document s'il est différent de celui indiqué dans la structure logique générique, le numéro de séquence ("**NumSeq**") désigne la composition de l'élément générique. Le modèle de représentation de documents multimédia dans [1] est le suivant :

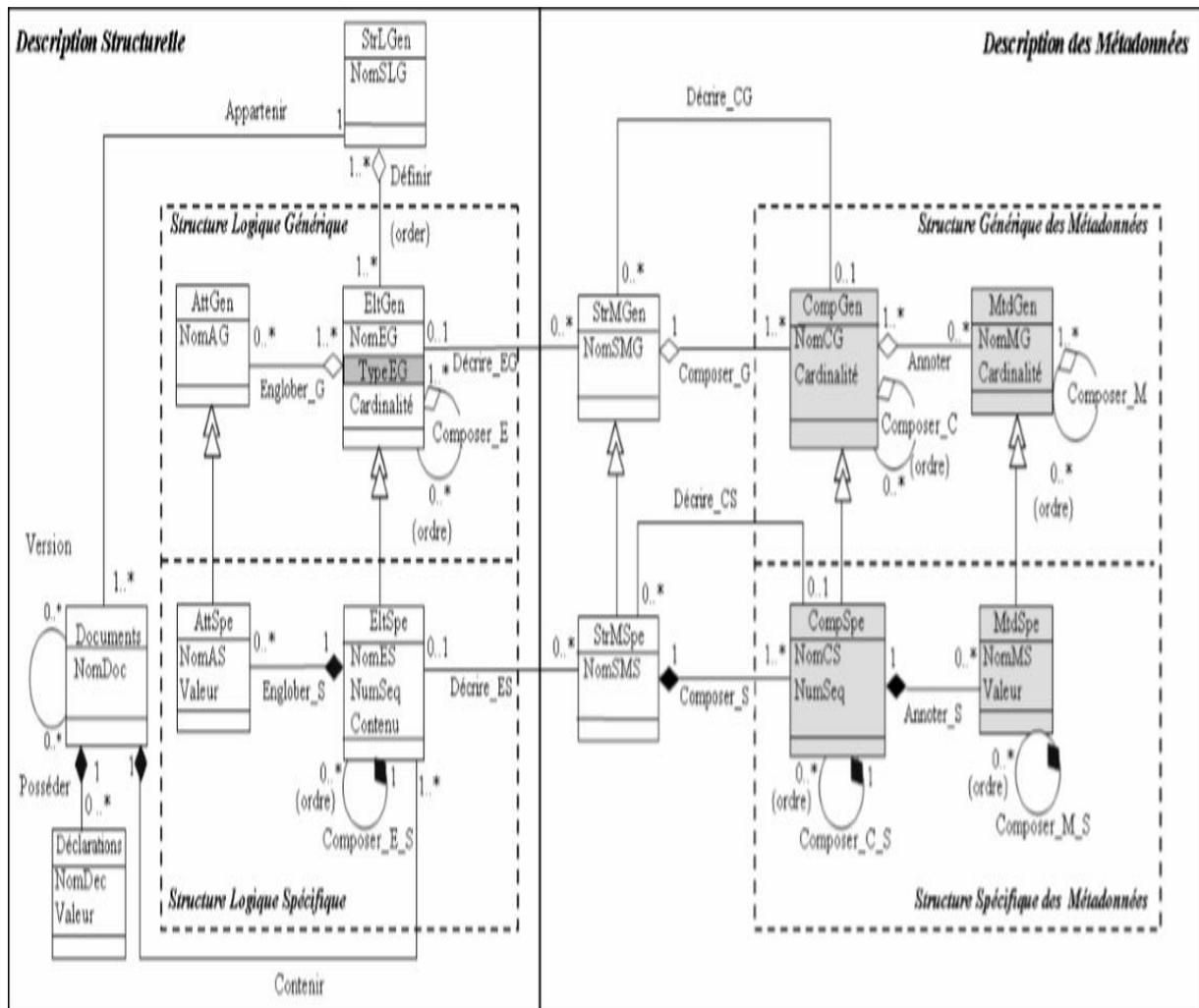


Figure II.10. Modèle de représentation de documents multimédia

L'instanciation du modèle de représentation des documents multimédia est comme le suivant :

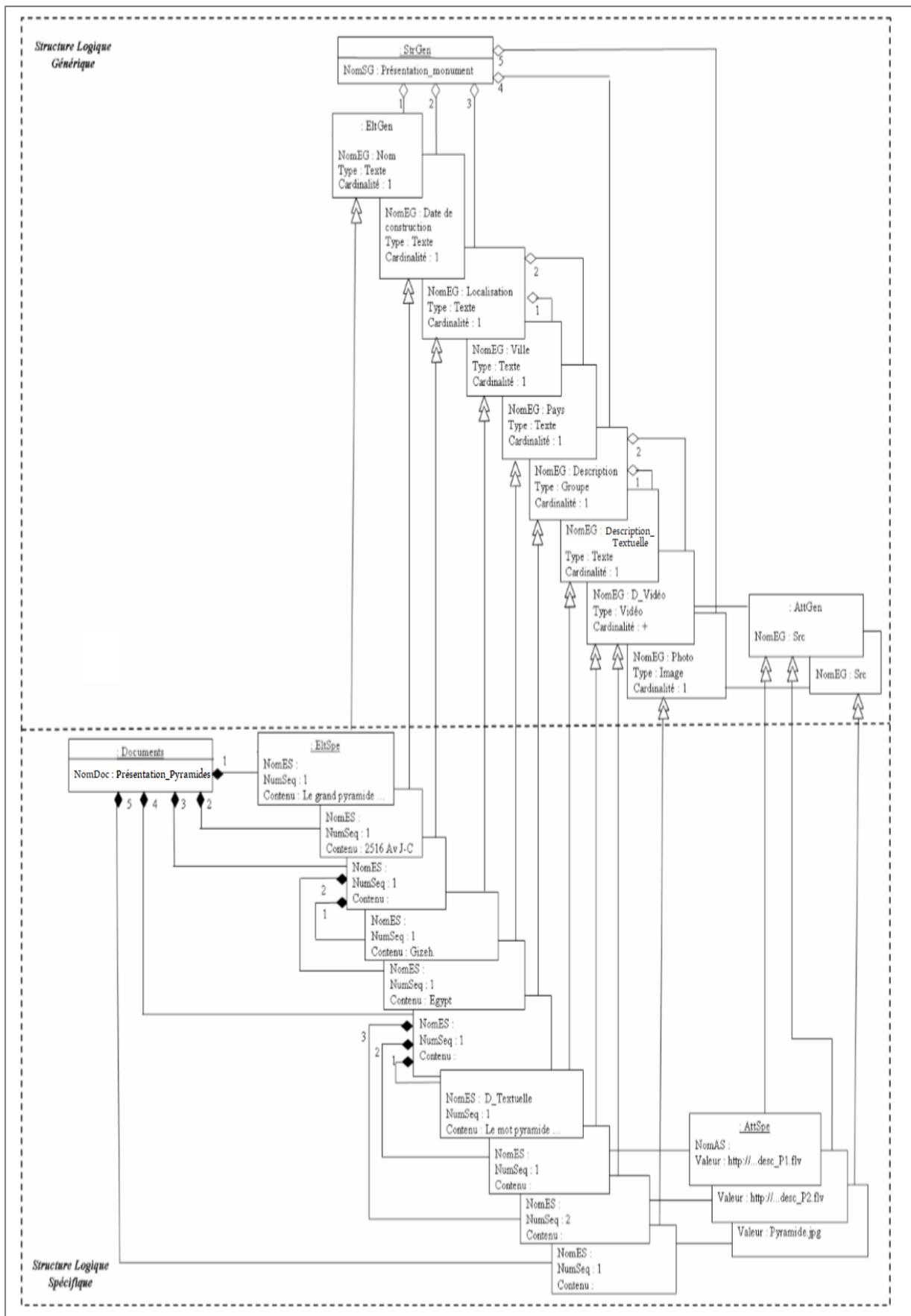


Figure II.11. Instanciation de la description structurale

La figure II.11 montre la structure logique générique "Présentation_Monument" et la structure logique spécifique "Présentation_Pyramides" ainsi que les liens permettant de les rattacher.

La valeur de numéro de séquence "NumSeq" de l'élément attaché à l'attribut avec la valeur "http://... desc_P2.flv" est 2 car c'est le deuxième élément spécifique rattaché à l'élément générique "D_Vidéo".

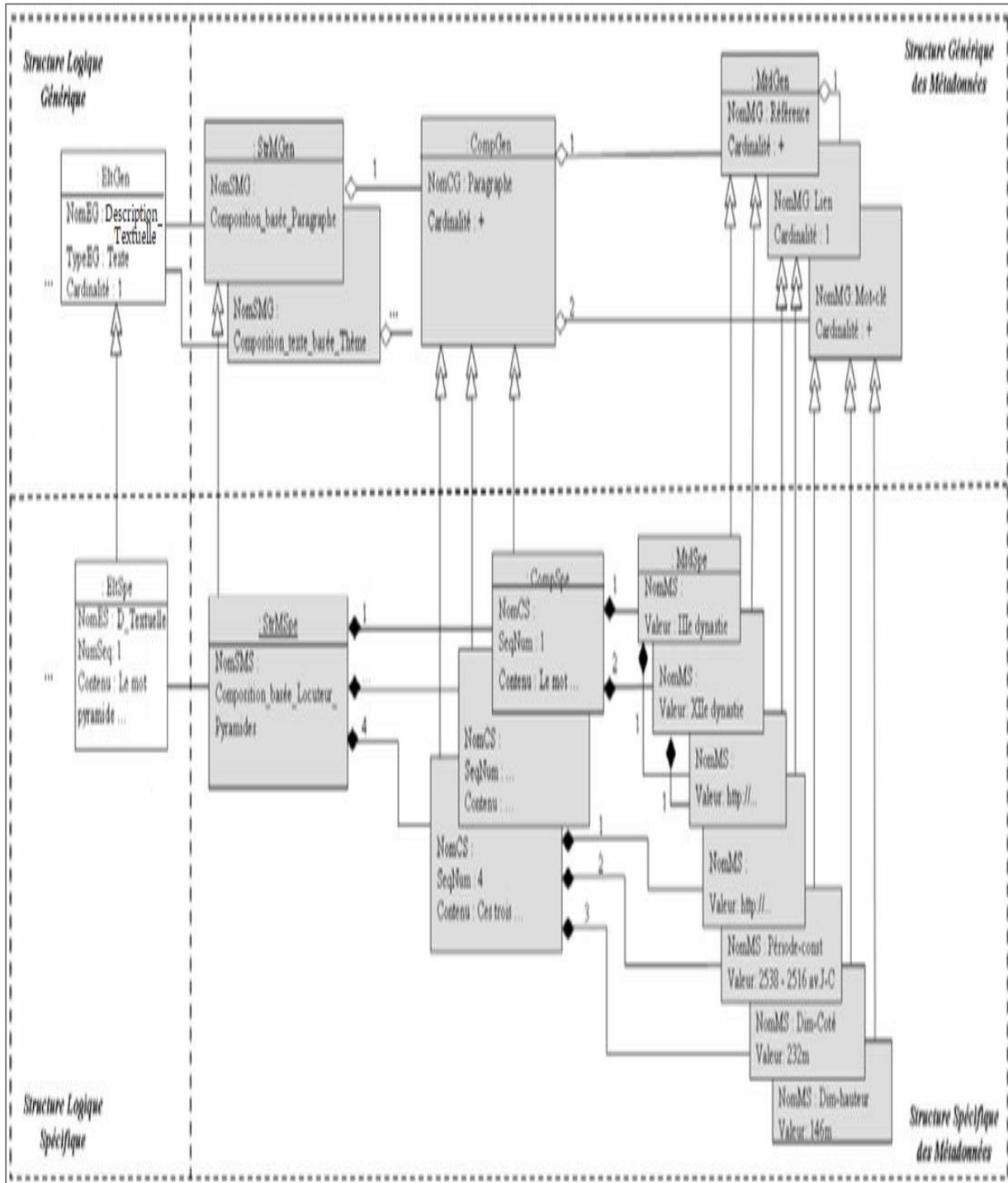


Figure II.12. Instanciation de la description des métadonnées

La figure II.12 montre les composants génériques qui décrivent l'élément générique "Description Textuelle" de la structure générique "Présentation_Monument" rattachés aux composants spécifiques qui décrivent l'élément spécifique "D_Textuelle" de la structure "Présentation_Pyramides".

II.3. Classification des documents multimédia

La démarche de classification dans [1] consiste à extraire la structure spécifique du document à intégrer, pour ensuite la comparer avec l'ensemble des structures génériques de la base pour pouvoir affecter le document à une classe de documents similaires. Suite à cette comparaison trois cas peuvent se présenter :

- La structure spécifique est identique à une structure générique ou entièrement incluse dans une structure générique, alors il est possible de rattacher directement la structure spécifique du document à cette structure générique.
- La structure spécifique n'est pas entièrement incluse dans une structure générique, cela donne lieu à plusieurs possibilités pour assurer le rattachement de cette structure spécifique à une structure générique : (1) si cela s'avère possible, la structure générique la plus proche est adaptée. (2) sinon c'est la structure spécifique qui est adaptée, mais cette fois-ci uniquement manuellement en fonction d'un arbitrage humain.
- Lorsqu'aucune des solutions précédentes ne peut être envisagée en considérant les structures génériques existantes (pas de classification possible selon les classes existantes), on crée une nouvelle structure générique.

Dans ce qui suit nous allons expliquer brièvement ces phases de classification. Une explication plus détaillée et des exemples de pratiques seront présentés dans le chapitre III.

II.3.1. Extraction de structures spécifiques

L'extraction de la structure spécifique passe par l'identification des granules documentaires, cette identification est considérablement facilitée par la présence des balises dans le cas d'utilisation des annotations fournies sous forme de documents structurés (cf. Section I.2.4). Donc la structure spécifique est extraite à partir de ces balises d'annotation, pour cela l'auteur dans [1] a eu recours à un processus d'extraction. La figure suivante montre un exemple d'extraction de structure spécifique :

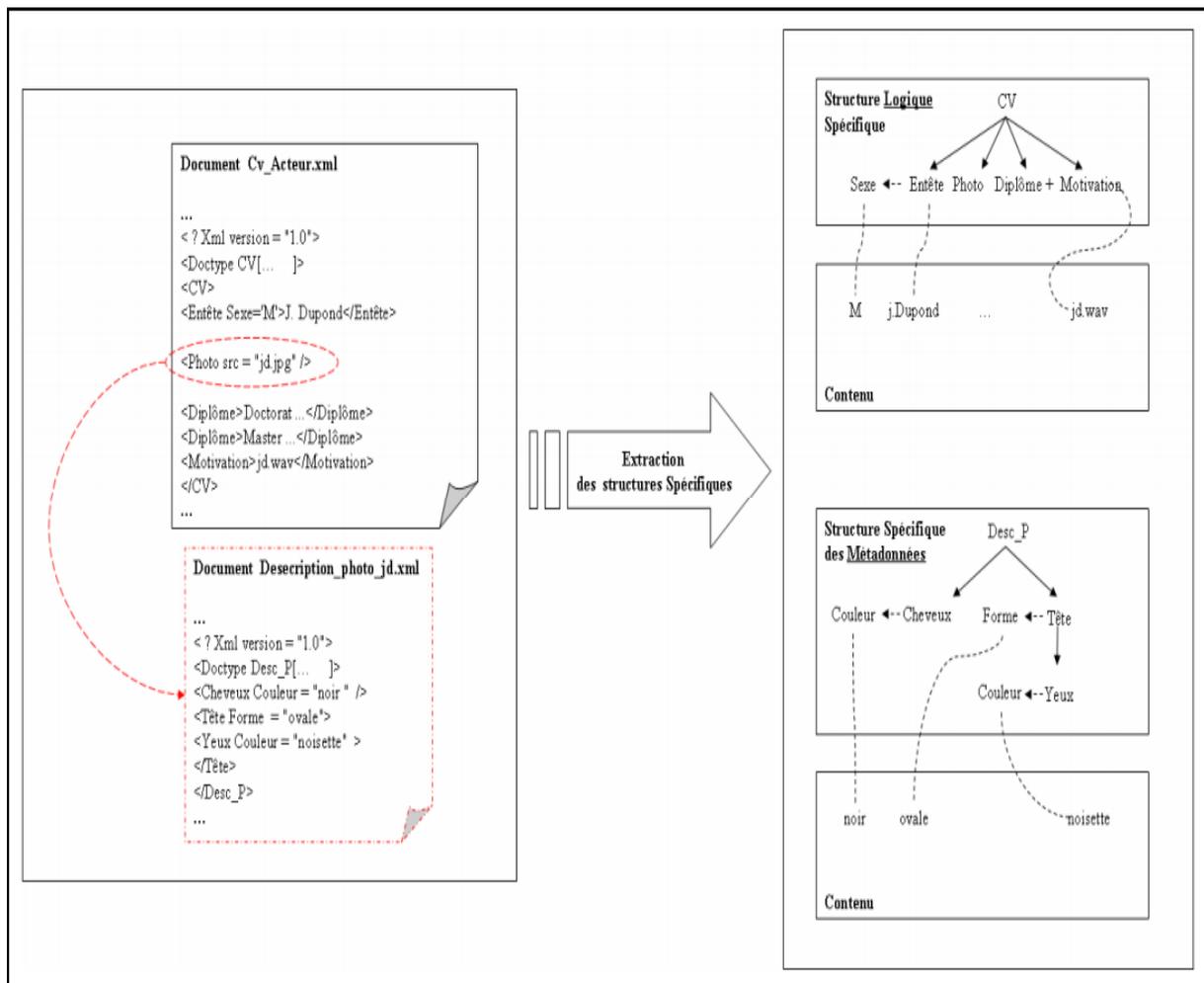


Figure II.13. Exemple d'extraction de structures spécifiques

II.3.2. Comparaison de structures

La phase de comparaison réside dans la dichotomie dans la comparaison entre les structures logiques et les structures de métadonnées afin d'optimiser le nombre de structures génériques (de classification) et de gérer le partage de ces structures logiques ou de métadonnées. Cette comparaison nécessite le calcul d'un degré de similarité adapté à ces structures qui sont arborescentes ordonnées et étiquetées, ce degré tient compte de la décomposition hiérarchique des nœuds, ainsi que de l'ordre des nœuds d'un même niveau.

Aussi, l'application des relations d'ordre est seulement pour les éléments et les composants mais pas sur les attributs et les métadonnées, le non application de la conservation d'ordre pour les métadonnées et les attributs permet de diminuer le coût d'adaptation et ainsi le nombre de structures à gérer.

La comparaison de structures se compose de cinq étapes : filtrage, pondération, conservation d'ordre, ajout de nœud, calcul de similarité.

▪ Filtrage

Afin de minimiser l'espace de comparaison, le filtrage permet de désigner un ensemble de structures génériques pour les comparer avec la structure spécifique, ces structures ont un certain degré de ressemblance avec la structure spécifique, ce degré est évalué sur la base d'un pourcentage de nœuds communs entre ces structures. Pour définir les nœuds communs l'auteur dans [1] a utilisé une fonction d'alignement qui permet de déterminer la sous-arborescence commune entre la structure spécifique et la structure générique, cette fonction consiste à associer à chacun des nœuds de la structure spécifique un nœud de la structure générique possédant la même étiquette ou une étiquette synonyme.

▪ Pondération

L'étape de pondération consiste à spécifier les positions des différents nœuds de l'arborescence en attribuant à ces nœuds des poids, et ça en considérant la profondeur et l'ordre du nœud.

▪ Conservation d'ordre

La conservation d'ordre consiste à analyser le placement des nœuds alignés dans la structure spécifique et générique à comparer, pour dire que la conservation d'ordre est approuvée deux règles doivent être vérifiées : (1) la conservation d'ancestralité qui permet de s'assurer que deux nœuds alignés ont également leurs ancêtres alignés, (2) la conservation d'ordre des fils qui permet de s'assurer du respect de l'ordre des nœuds fils alignés de deux pères alignés. Si l'une des deux règles n'est pas vérifiée, la structure générique sera retirée de la liste des structures candidates.

▪ Ajout de nœuds

L'ajout de nœuds consiste à insérer des nœuds à la structure générique et voir si on se rapproche ou non de la structure spécifique. Cette insertion s'effectue selon deux manières : (1) ajout d'ancêtres qui consiste à comparer les chemins d'un élément feuille de la structure spécifique avec le chemin d'un élément correspondant dans la structure générique pour insérer des nœuds ancêtres, (2) ajout de fils qui consiste à comparer les fils du père d'un nœud dans la structure spécifique avec les fils du père d'un nœud correspondant dans la structure générique pour insérer des nœuds fils.

❖ Coefficient d'inclusion

Avant de passer à l'étape de calcul de similarité il faut calculer le coefficient d'inclusion. Le calcul du coefficient d'inclusion est un test qui permet de vérifier si la structure spécifique est incluse dans la structure générique ou non :

- Si le coefficient d'inclusion est égal à 1, alors la structure spécifique est incluse dans la structure générique et elle sera insérée directement sans passer à l'étape de calcul de similarité.
- Sinon ($0 \leq \text{coefficient d'inclusion} < 1$) les deux structures présentent des différences, alors il faut passer à l'étape de calcul de similarité.

▪ **Calcul de similarité**

Le calcul du degré de similarité entre la structure spécifique et la structure générique permet de décider si la structure générique peut être la structure de référence et si l'adaptation que l'on évalue rapproche les deux structures.

Ce degré se base sur le calcul de la distance d'alignement des nœuds des deux structures (spécifique et générique). Cette phase consiste à déterminer parmi les structures génériques restantes celle qui est la plus proche de la structure spécifique.

II.3.3. Adaptation des structures

L'adaptation des structures consiste soit à valider les modifications évaluées dans le processus de comparaison (adaptation d'une structure générique), soit elle peut être exigée par l'utilisateur (adaptation d'une structure spécifique).

▪ **Adaptation de structure générique**

L'adaptation d'une structure générique consiste à concrétiser les ajouts fictifs de nœuds envisagés dans la phase de comparaison. Ainsi, si une seule structure générique vérifie la contrainte d'inclusion la concrétisation ne concernera que cette structure générique. Si plusieurs structures génériques vérifient la contrainte d'inclusion, il faut prendre celle nécessitant un minimum d'ajout de nœuds.

Sinon, si aucune structure générique ne vérifie la contrainte d'inclusion, il faut prendre celle dont le degré de similarité avec la structure spécifique est le plus élevé, puis à comparer ce degré avec un seuil de similarité fixé par expérimentations, l'adaptation de la structure générique est possible si le degré de similarité est supérieur à ce seuil.

▪ **Adaptation de structure spécifique**

L'adaptation des structures spécifiques permet de d'ajouter, modifier, déplacer ou supprimer des nœuds. Cette adaptation est possible même si le coefficient d'inclusion et le calcul de similarité ne traduisent pas une proximité suffisante entre deux structures (au sens valeurs des seuils utilisées), elles peuvent présenter une certaine proximité sémantique que seul l'utilisateur pourra vérifier.

L'adaptation des structures spécifiques s'effectuent selon deux types de règles : (1) les règles de gestion des noms des balises qui permettent d'ajouter des balises, de les déplacer, de les renommer ou de les supprimer. (2) les règles basées sur l'analyse de contenu de balises qui permettent de déduire des similarités sémantiques entre deux nœuds hétérogènes et d'assurer ainsi leurs alignements, cela permettra de faciliter le rattachement des structures décrivant la même sémantique avec des noms de balises hétérogènes.

II.3.4. Ajout d'une nouvelle structure générique

Les adaptations des structures génériques et spécifiques cherchent à rattacher la nouvelle structure spécifique à une structure générique déjà stockée dans la base, si aucune possibilité

d'adaptation n'est possible le nouveau document sera stocker comme représentant d'une nouvelle classe.

II.4. Conclusion

Comme on a pu voir dans ce chapitre, le premier axe de l'approche dans [1] consiste à proposer un nouveau modèle de représentation des documents multimédia, le deuxième axe est une démarche de classification de ces documents.

Le modèle se base sur la fragmentation, car un document est découpé en éléments structurants autour desquels s'articulent des composants qui sont eux-mêmes décrits par des métadonnées, il est tout à fait possible de reconstruire l'intégralité du document à partir de ces granules qui le composent. Cette fragmentation permet une facilité et une flexibilité lors de la gestion des contenus et des structures de documents complexes.

La démarche de classification repose sur l'extraction des structures spécifiques des documents, les comparer avec des structures génériques de base, les adapter si nécessaire, pour enfin intégrer ces documents, cette démarche offre des résultats satisfaisants.

En étudiant et en démontrant ces deux axes de l'approche de l'auteur dans [1] on peut conclure que son travail représente un grand saut dans le domaine de gestion des documents multimédias hétérogènes.

Chapitre III : Adaptation d'une approche de classification et de gestion de documents multimédias hétérogènes

III.1. Introduction

La gestion des documents multimédia a été pour un bon moment sujet sur le quelle s'articule beaucoup de travaux, parmi ces travaux l'approche proposée dans [1]. Cette approche se base sur la modélisation et l'intégration des documents multimédia hétérogènes dans le but d'en faciliter leur exploitation.

Ce qui concerne la modélisation, l'originalité du modèle de représentation des documents multimédia proposé dans [1] réside dans la dichotomie entre structure logique et structure des métadonnées, la dichotomie entre structure générique et structure spécifique. Ce modèle offre une certaine souplesse lors de l'exploitation mais nous avons remarqué qu'il pose un vrai problème en matière de droits d'utilisation, par exemple l'auteur d'un document ne peut pas tolérer ou ne pas tolérer la mise à jour de la description de son document par un autre utilisateur.

En termes de gestion, la classification et l'exploitation sont assez performantes mais il est possible de leurs ajoutées d'autres fonctionnalités ou d'autres modes d'utilisation pour qu'ils donnent des meilleurs résultats.

Notre travail d'adaptation consiste a réalisé des améliorations sur son modèle de représentation des documents multimédia pour permettre la gestion des droits d'utilisation, pour la démarche de classification nous avons vue qu'elle est suffisamment performante et nous l'avons pris tels quelle est, ce qui concerne l'exploitation nous avons ajouté une démarche pour rechercher les documents dans l'entrepôt de document selon différents critères (selon les modèles de description).

Dans ce troisième chapitre, nous présentons nos travaux d'adaptation accompagnée d'exemples dans les trois phases de modélisation, classification et exploitation.

III.2. Modélisation des documents multimédia

Le modèle de représentation offre une séparation claire des informations relatives au contenu de celles relatives à la structure, aussi il regroupe les documents similaires qui sont représentés par des structures spécifiques au sein d'une même classe illustrée par une structure générique. Ce qui tolère la gestion des deux niveaux d'hétérogénéité documentaire: l'hétérogénéité intra-document, et l'hétérogénéité inter-documents.

Pour l'instanciation des modèles nous utiliserons les documents "Présentation_Martyr" et "Présentation_Trajan's_Arch" :

Martyrs' Memorial, Algeria

The **Maqam Echahid** (*Arabic*: مقام الشهيد, *Arabic pronunciation*: [mækæːm elchæːhiːd], English: **Martyrs' Memorial**) is a concrete monument commemorating the [Algerian war for independence](#). The monument was opened in 1982 on the 20th anniversary of Algeria's independence. It is fashioned in the shape of three standing palm leaves which shelter the "Eternal Flame" beneath. At the edge of each palm leaf stands a statue of a soldier, each representing a stage of Algeria's struggle.



Consisting of three stylized fins that join mid-height, the concrete monument built by the Canadian company [Lavalin](#), based on a model produced in the [Fine Art Institute of Algiers](#), under the leadership of [Bashir Yelles](#), reaches a height of 92 metres (302 ft). Above the three supporting fins, at 14 metres (47 ft) from the ground, is an Islamic style turret with a diameter of 10 metres (33 ft) and a height of 7.6 metres (25 ft), topped by a dome of 6 metres (20 ft). It rests on an esplanade that burns an "eternal flame" and includes a crypt, an amphitheater and the [National Museum of El Mujahid](#) (underground).



Figure III.1. Le document "Présentation_Martyr"

Arch of Trajan, Timgad



The **Arch of Trajan** is a [Roman triumphal arch](#) located in the city of [Timgad](#) (ancient [Thamugadi](#)) near [Batna, Algeria](#). It was built between the later 2nd century and the early 3rd century.

The three [vaulted arch](#) composed the western gate of the city, at the beginning of the [Decumanus Maximus](#) and the end of the road coming from [Lambaesis](#).

The arch together with the whole archaeological site of Timgad, has been listed as a [World Heritage Site](#) by [UNESCO](#) since 1982. The arch reaches a height of 12 metres, with a central arch of 6 metres in height which permitted the passage of vehicles that have left deep ruts in the ground under the archway. The lateral arches, each 3.75 metres high, were reserved for pedestrians.

Figure III.2. Le document "Présentation_Trajan's_Arch"

III.2.1. Gestion de l'hétérogénéité intra-document

L'hétérogénéité intra-document est due à la diversité des éléments multimédia qui peuvent coexister dans le même document (textes, sons, images, vidéos), ces éléments ont des caractéristiques spécifiques et très diverses d'un média à un autre.

C'est la séparation des informations relatives à la structure de celles relatives au contenu qui permet la gestion de l'hétérogénéité intra-document. Dans ce qui suit ces deux concepts seront utilisés : (1) le concept de structure logique pour décrire la composition globale d'un document multimédia, (2) le concept de structure des métadonnées pour pouvoir associer à la structure logique une ou plusieurs descriptions du contenu des différents éléments multimédia.

▪ Structure logique d'un document

La structure logique d'un document après son adaptation est représentée comme suit :

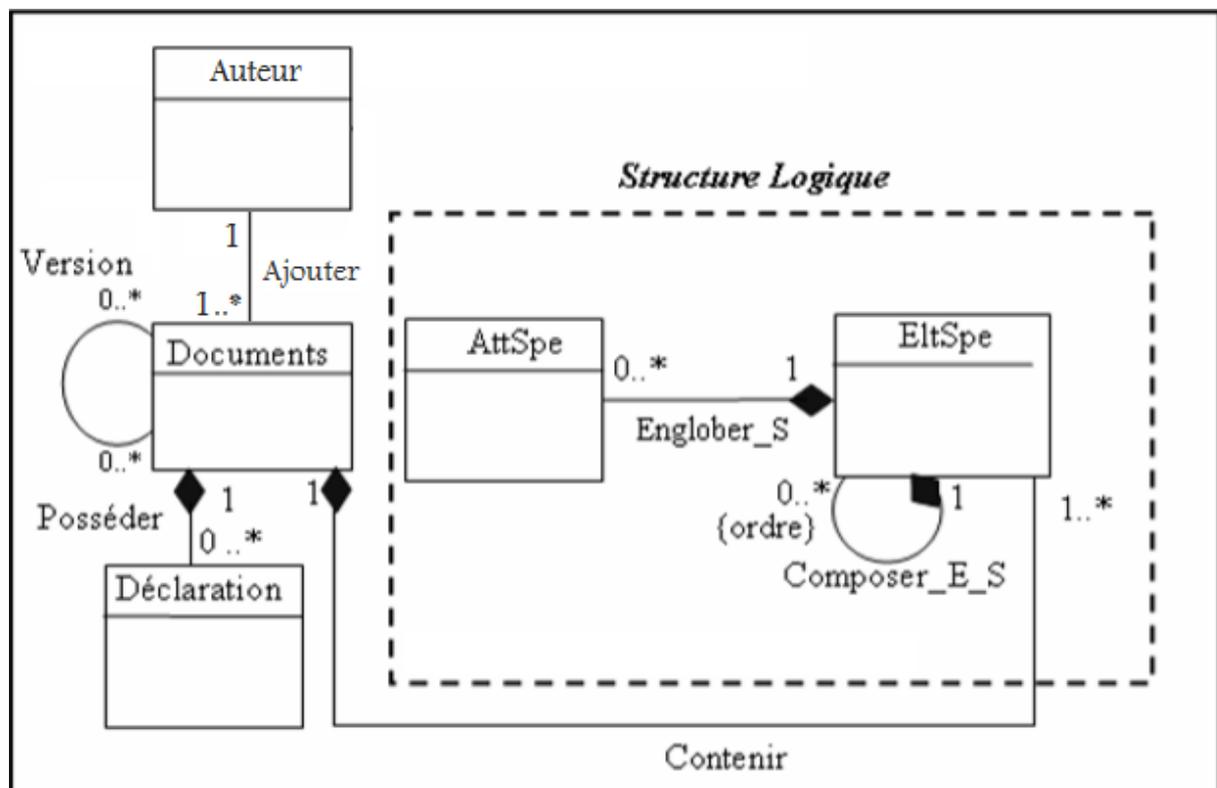


Figure III.3. Structure logique d'un document

La classe "EltSpe" représente un ensemble d'éléments logiques spécifiques, chaque élément spécifique représente un granule documentaire, qui peut être lui-même décomposé en sous granules.

La classe "AttSpe" représente les attributs spécifiques qui permettent de décrire des éléments spécifiques.