

Description des inventaires de collections muséales conformément au modèle de données du Web sémantique



**Travail de Bachelor réalisé par :
Kethsana MUONG**

**Sous la direction de :
Prof. Dr. René SCHNEIDER, professeur HES**

Genève, 15 juillet 2024

**Information documentaire
Haute École de Gestion de Genève (HEG-GE)**

Déclaration

Ce travail de Bachelor est réalisé dans le cadre de l'examen final de la Haute école de gestion de Genève, en vue de l'obtention du titre de Bachelor of Science HES-SO en Information documentaire.

L'étudiant atteste avoir soumis son travail à un logiciel de détection de plagiat. Il accepte, le cas échéant, la clause de confidentialité. L'utilisation des conclusions et recommandations formulées dans le travail de Bachelor, sans préjuger de leur valeur, n'engage ni la responsabilité de l'auteur, ni celle du conseiller au travail de Bachelor, du juré et de la HEG.

« J'atteste que le présent travail a été réalisé en utilisant uniquement les sources citées dans la bibliographie, qu'il est le fruit de ma réflexion personnelle et a été rédigé de manière autonome. »

Fait à Genève, le 15 juillet 2024

Kethsana MUONG

Remerciements

Je tiens à exprimer toute ma gratitude à Monsieur Frédéric Noyer, archiviste à Photo Elysée, pour avoir accepté ma proposition de mandat. Je le remercie sincèrement pour sa confiance, son soutien constant et sa bienveillance indéfectible. Sa compétence exceptionnelle dans son domaine, ainsi que le temps qu'il m'a généreusement accordé pour travailler sur ce projet, m'ont été d'une aide inestimable. Sa patience et ses enseignements m'ont permis d'apprendre énormément.

Je souhaite également remercier particulièrement Monsieur Jan Krause pour son enthousiasme à l'égard de mon travail et pour avoir accepté de faire partie du jury de ma soutenance. Son enseignement à la HEG a éveillé en moi un intérêt profond pour le sujet de ce travail.

Mes plus profonds remerciements vont à Monsieur René Schneider, mon conseiller pour ce travail de Bachelor, pour ses précieux conseils, sa gentillesse, sa bienveillance et sa grande disponibilité tout au long de ce projet.

Enfin, je remercie chaleureusement mes camarades d'études avec qui j'ai tissé des relations durables et précieuses. Leur soutien et leurs conseils ont été déterminants pour mener à bien ces trois années d'étude ainsi que ce travail.

Résumé

Ce document académique explore l'adoption des technologies du web sémantique et du modèle Linked Art par des institutions culturelles telles que Photo Elysée et Plateforme 10, marquant une avancée significative vers une gestion plus efficace, une préservation durable et une diffusion enrichie du patrimoine culturel mondial. Linked Art présente plusieurs avantages par rapport à CIDOC-CRM en simplifiant l'adoption et en améliorant l'interopérabilité des données culturelles. Cette approche pragmatique favorise l'accessibilité, particulièrement pour les petites institutions ayant des ressources limitées. L'initiative LOUD illustre l'application de Linked Art pour rendre les données culturelles accessibles et utilisables via des principes de données liées ouvertes, encourageant le partage standardisé et interopérable des collections. La démocratisation de ces pratiques est bénéfique pour le web sémantique et le patrimoine culturel en enrichissant l'expérience utilisateur en ligne, en stimulant la recherche et l'innovation dans le domaine culturel, et en contribuant à la préservation mondiale du patrimoine culturel. Malgré les défis identifiés, tels que la complexité de refléter avec précision la diversité des collections artistiques, l'intégration des vocabulaires contrôlés comme l'Art & Architecture Thesaurus dans Linked Art est cruciale et nécessite une expertise continue. Ces efforts soulignent l'importance d'un soutien durable et d'une collaboration étroite entre professionnels des musées, informaticiens et spécialistes de l'information pour surmonter les obstacles techniques et conceptuels. En consolidant les pratiques de gestion des collections à l'échelle internationale, ces approches enrichissent notre compréhension collective de l'art et de la culture à travers les âges.

Mots-clés : CIDOC Conceptual Reference Model (CIDOC-CRM) ; JavaScript Object Notation for Linked Data (JSON-LD) ; Linked Art ; Linked Open Data (LOD) ; Linked Open Usable Data (LOUD) ; Web sémantique.

Table des matières

Déclaration.....	i
Remerciements.....	ii
Résumé	iii
Table des matières	iv
Liste des tableaux	vi
Liste des figures.....	vii
1. Introduction.....	1
1.1 Contexte global.....	2
1.1.1 Genèse du travail	2
1.1.2 Photo Elysée	2
1.1.3 Plateforme 10	3
1.2 Problématique.....	3
2. Archives et gestion de collection muséale.....	5
3. Le Web sémantique	7
3.1 Principes du Web sémantique	7
3.1.1 Resource Description Framework (RDF)	7
3.1.2 Uniform Resource Identifier	8
3.1.3 Ontologies	8
3.1.4 Les triplets RDF.....	9
3.2 Linked Open Data	10
3.2.1 Les 5 étoiles de l'Open Data	10
3.3 Le Web sémantique dans les institutions culturelles	11
3.3.1 Perspectives futures	11
4. Le modèle Linked Art	13
4.1 Pourquoi pas CIDOC-CRM ?	13
4.1.1 Avantages de CIDOC-CRM	13
4.1.2 Défauts de CIDOC-CRM	14
4.1.3 Choix du modèle.....	14
4.2 LOUD	14
4.3 Architecture de Linked Art.....	15
4.3.1 Standards utilisés	15
4.3.2 Propriétés et classes	16
4.4 Avantages et applications de Linked Art	18
4.4.1 L'exemple PHAROS	19
4.5 Limites du modèle	20
5. Application de Linked Art à Photo Elysée	22
5.1 Contexte institutionnel et mise en œuvre	22
5.2 Méthodologie	22

5.3	Utilisation de Linked Art.....	23
5.3.1	Extension du projet à d'autres musées de Plateforme 10	23
5.4	Identification unique et pérenne.....	24
5.4.1	ARK (Archival Resource Key).....	24
5.5	ULAN, VIAF ou ISNI	25
5.6	Exemples concrets.....	27
5.6.1	Exemple d'œuvre du Mudac.....	27
5.6.2	Exemple d'œuvre du Musée Cantonal des Beaux-Arts.....	27
5.6.3	Exemple de description : œuvre de Photo Elysée (299444).....	28
5.7	Les champs de la base de donnée de Plateforme 10.....	30
5.7.1	Champs retenus	30
5.7.2	Champs non retenus	35
6.	Description d'une œuvre avec Linked Art.....	37
6.1	Remarques.....	41
6.1.1	Exemple de copyright	42
7.	Résultats.....	44
7.1	Difficultés rencontrées.....	44
7.1.1	La documentation Linked Art	44
7.1.2	Vocabulaires contrôlés	45
7.1.3	Disparité des données et volume.....	45
8.	Conclusion	46
	Bibliographie	47
	Annexe 1 : Liste complète des champs non vides.....	50

Liste des tableaux

Tableau 1. Système d'évaluation par étoiles	10
Tableau 2. Classes Linked Art	16
Tableau 3. Liste de propriétés retenues.....	30
Tableau 4. Liste de propriétés non retenues	35

Liste des figures

Figure 1. Triplet RDF	9
Figure 2. Exemple Linked Art : <i>La Ronde de nuit</i> de Rembrandt.....	18
Figure 3. JSON-LD : photographie d'Edward Muybridge.....	28
Figure 4. Graphe : photographie d'Edward Muybridge	29
Figure 5. Description complète d'après Linked Art : Ulrike UMLAUF-ORROM	37
Figure 6. Graphe complet selon Linked Art	41
Figure 7. Exemple complémentaire de Linked Art : Copyright.....	43
Figure 8. Graphe de l'exemple copyright.....	43

1. Introduction

À l'ère numérique, la quantité de données disponibles en ligne a explosé, rendant cruciales les méthodes efficaces de gestion, d'accès et de réutilisation de ces informations. Le défi majeur consiste à transformer cette immense quantité de données en un réseau de connaissances interconnectées et facilement navigables. C'est là que le Web sémantique entre en jeu. En structurant les données de manière à ce qu'elles puissent être comprises et exploitées par des machines, ce Web 3.0 permet de relier des informations disparates et de créer un écosystème de données riche et interopérable.

L'importance du Web sémantique dans les institutions culturelles, notamment les bibliothèques, les archives et les musées, se fait de plus en plus ressentir à cette époque de surabondance d'informations. Ces institutions possèdent de vastes collections d'informations, stockées dans leurs bases de données, et le Web sémantique est un excellent moyen de les mettre à disposition du public.

Par exemple, la British Library (BL) utilise les technologies du Web sémantique pour améliorer l'accès à ses collections. En structurant les métadonnées de manière sémantique, la BL permet aux chercheurs de découvrir des connexions insoupçonnées entre les œuvres littéraires, les auteurs et les contextes historiques (The British Library 2024). De même, les Archives nationales de France ont adopté ces technologies pour relier des documents d'archives à des événements historiques, des lieux et des personnes, enrichissant ainsi la compréhension historique (Fize, Thiéblin 2021).

Les musées, quant à eux, bénéficient grandement du Web sémantique en rendant leurs collections plus accessibles et interconnectées ; le Smithsonian American Art Museum (SAAM) publie ses données en utilisant des standards du Web sémantique, permettant aux visiteurs et aux chercheurs de naviguer facilement entre les œuvres d'art, les artistes et les mouvements artistiques (Szekely et al. 2013). Cela facilite non seulement l'accès à l'information, mais aussi l'innovation dans la présentation et la conservation des œuvres d'art.

Europeana est une initiative européenne qui vise à rendre accessibles les ressources culturelles des institutions européennes à travers une plateforme numérique unique. Elle agrège les métadonnées de milliers d'institutions culturelles (Europeana Foundation 2024), permettant ainsi aux utilisateurs de découvrir et d'explorer le patrimoine culturel européen sous une forme numérique (European Commission 2022).

En rendant les données culturelles plus interopérables et accessibles, le Web sémantique transforme la manière dont les institutions culturelles gèrent et partagent leurs collections. Cette approche enrichit l'expérience des utilisateurs, stimule la recherche académique et ouvre de nouvelles opportunités pour la collaboration internationale. Les technologies du Web sémantique représentent ainsi une avancée significative pour les bibliothèques, les archives et les musées, leur permettant de mieux remplir leur mission de conservation, d'éducation et de diffusion de la culture.

Les institutions du patrimoine culturel ont pour mission de partager efficacement leurs connaissances pour soutenir la recherche, et il est crucial qu'elles participent au développement d'un cadre permettant de diffuser ces connaissances sur le Web sémantique. L'écosystème connecté offre une opportunité de renforcer la pertinence des musées auprès

des audiences futures, particulièrement alors que de plus en plus d'historiens de l'art maîtrisent les techniques des humanités numériques. De plus, ces institutions aspirent à dépasser la simple publication de leurs connaissances sous forme de pages web isolées. Elles souhaitent faire partie du Web et non simplement y être présentes. Elles aspirent à établir des liens entre institutions à travers des connexions sémantiques profondes, à permettre le catalogage partagé, à réutiliser et à valoriser les connaissances développées par leurs pairs. Leur objectif est de raconter des histoires plus riches sur leurs objets, enrichies par le contexte plus vaste des collections d'autres institutions (Delmas-Glass, Sanderson 2020).

Le travail ci-présent s'intéresse au cas du musée cantonal vaudois pour la photographie, Photo Elysée, qui souhaite partager ses données d'une manière similaire à l'aide d'un modèle de donnée spécifiquement conçu pour les informations concernant les œuvres d'art et les artefacts culturels : le modèle Linked Art (Linked Art Editorial Board 2020a).

1.1 Contexte global

1.1.1 Genèse du travail

Le présent travail constitue un projet de recherche dans le cadre du programme Bachelor of Science HES-SO en Information documentaire, à la Haute école de gestion de Genève. Il vise à approfondir une connaissance de la gestion du patrimoine, d'archives comme de collections muséales et explore les intersections entre les technologies du Web et les sciences de l'information. Cette initiative trouve son origine dans un intérêt passionné pour l'organisation et la valorisation du patrimoine culturel à travers des approches innovantes.

L'équipe de Photo Elysée, notamment M. Frédéric Noyer, a été identifiée comme un partenaire de projet particulièrement approprié dans ce contexte. Leur expertise et leur engagement dans le domaine des arts visuels ont été essentiels pour orienter cette étude et enrichir sa perspective pratique.

1.1.2 Photo Elysée

Photo Elysée est l'un des principaux musées dédiés à la photographie en Suisse. Situé à Lausanne, ce musée joue un rôle crucial dans la conservation, la recherche et la promotion de la photographie en tant qu'art et medium documentaire.

Fondé en 1985, le musée (originellement appelé « Musée de l'Elysée ») a été créé pour offrir une reconnaissance institutionnelle à la photographie. Il était installé dans une villa du XIXe siècle, le bâtiment de l'Elysée, d'où il tire son nom, et déménage à Plateforme 10 en septembre 2020. Sa mission principale est de préserver et valoriser les collections photographiques tout en favorisant la recherche et l'éducation autour de cette discipline.

Le musée possède une vaste collection de plus de 100'000 tirages et plusieurs millions de négatifs couvrant une large période historique, depuis les débuts de la photographie jusqu'aux créations contemporaines. Les collections incluent des œuvres de photographes renommés comme Gabriel Lippmann, Nicolas Bouvier et Jan Groover. Le musée est également reconnu pour ses fonds d'archives significatifs, incluant des collections de familles, d'entreprises et de photographes individuels.

Photo Elysée organise régulièrement des expositions temporaires, mettant en avant des artistes internationaux et des thématiques variées. En plus des expositions, le musée propose

des programmes éducatifs, des conférences, des ateliers et des publications spécialisées, contribuant ainsi activement à la diffusion de la culture photographique.

Dans un effort de modernisation, le musée a engagé plusieurs initiatives de digitalisation de ses collections, permettant un accès en ligne à une partie significative de ses archives. Cela renforce sa présence numérique et facilite la recherche pour les universitaires et les passionnés de photographie à travers le monde (Photo Elysée 2021).

1.1.3 Plateforme 10

Plateforme 10 est un projet culturel situé à Lausanne, visant à créer un nouveau quartier des arts en regroupant plusieurs institutions culturelles majeures. Ce campus artistique se situe à proximité de la gare de Lausanne, facilitant l'accès pour les visiteurs locaux et internationaux. L'initiative de Plateforme 10 vise à encourager la collaboration entre les différentes institutions culturelles, à stimuler la création artistique et à renforcer l'attrait de Lausanne comme destination culturelle. Ce projet est destiné à offrir un espace commun où les arts visuels et la photographie peuvent dialoguer, enrichissant ainsi l'expérience des visiteurs (Fondation Plateforme 10 2022).

Les institutions de Plateforme 10 :

- Photo Elysée : Comme mentionné précédemment, Photo Elysée fait également partie de Plateforme 10, intégrant un espace spécialement conçu pour ses collections photographiques dans ce nouveau quartier des arts.
- Musée Cantonal des Beaux-Arts (MCBA) : Une des institutions les plus anciennes de Plateforme 10, fondé en 1841. Il possède une riche collection d'art couvrant plusieurs siècles, avec des œuvres de maîtres anciens et contemporains. Parmi les artistes représentés, on trouve des figures majeures comme Paul Cézanne, Edgar Degas, et Félix Vallotton.
- Mudac (Musée de Design et d'Arts Appliqués Contemporains) : Créé en 2000, il se consacre à la promotion et à la mise en valeur du design contemporain et des arts appliqués. Le musée présente des expositions variées, allant du design industriel à la création artistique, en passant par le graphisme et la mode.

1.2 Problématique

Les collections de Photo Elysée ne sont pas disponibles en ligne de manière exhaustive. Ces objets sont sous droit d'auteur mais il est toutefois possible de publier les métadonnées tout en respectant la législation sur le droit d'auteur. Les informations liées à ces objets muséaux sont déjà renseignées dans la base de données utilisée par les musées de Plateforme 10.

Dans ce contexte, un projet interne a déjà été mené dans le but de décrire des plaques Lippmann, des plaques photographiques inventées par le physicien Gabriel Lippmann, dont le musée compte la plus grande collection au monde : 137 plaques, sur les quelques 300 existantes (Photo Elysée 2023).

Ces plaques Lippmann représentent une sorte de défi car, bien qu'on les appelle « plaques », elles sont en réalité proche d'un prisme et sont des objets en trois dimensions. Ce n'est pas un type d'objet commun chez Photo Elysée, qui accueille surtout différents types de procédés photographiques, et donc essentiellement des objets en deux dimensions. Le but fut de choisir un modèle sémantique approprié à la description d'objet muséal et c'est le modèle Linked Art qui fut retenu. Suite à ce projet, il fut déterminé que la complexité des métadonnées résultante

d'une description complète des plaques Lippmann représentait trop de travail pour l'étendre au reste de la collection.

Suite au mandat ci-présent, la finalité sera de produire un inventaire approprié à la publication en ligne afin de montrer la collection de Photo Elysée, tout en respectant les lois concernant le droit d'auteur, puis d'étendre le projet à toutes formes d'œuvres d'art présentes dans les autres musées de Plateforme 10.

De ce fait, il sera ici question de démontrer comment le modèle Linked Art peut être utilisé pour décrire les collections de ces musées, à l'aide des vocabulaires Getty. Ces vocabulaires sont utilisés par les musées, les bibliothèques, les archives et les chercheurs pour améliorer la précision et la cohérence des métadonnées, faciliter l'échange d'informations et enrichir les bases de données en ligne (Getty Research Institute 2023).

Contrairement au projet Lippmann, cet inventaire comportera des métadonnées limitées, afin de conserver une certaine souplesse du modèle sémantique, qui pourra être rattaché à d'autres ressources de données. Il faudra alors sélectionner les propriétés à conserver. Afin de rendre compte de la complexité des œuvres à décrire, il sera nécessaire de travailler sur quelques exemples limités mais représentatifs de la variété des objets présents dans les collections.

2. Archives et gestion de collection muséale

Dans le cadre de la mise en œuvre d'un modèle de données pour le Web sémantique au sein de Photo Elysée, il est crucial de comprendre les différences entre la gestion des collections dans les archives et les musées.

La gestion des collections dans les archives et les musées suit des approches distinctes. Cette distinction fondamentale réside dans le fait que les musées interprètent les collections, tandis que les archivistes fournissent un accès neutre, bien que les instruments de recherche puissent inévitablement contenir des éléments d'interprétation.

Les archives sont organisées selon un principe hiérarchique afin de maintenir l'ordre et la cohérence des documents. Le fonds est l'unité de base des archives. Il désigne l'ensemble des documents produits ou reçus par une personne physique ou morale (comme une organisation ou une institution) dans le cadre de ses activités. Par exemple, les documents créés par une entreprise spécifique formeront le fonds d'archives de cette entreprise. Le fonds peut ensuite être divisé en séries. La série regroupe des documents ayant des caractéristiques communes, souvent liées à la fonction ou à l'activité dans laquelle ils ont été produits. Par exemple, dans le fonds d'une entreprise, on peut avoir des séries telles que « correspondance », « rapports financiers », ou « dossiers de personnel ». Ces séries peuvent être encore divisées en sous-séries. Pour reprendre l'exemple précédent, les sous-séries de la série « correspondance » pourraient être « correspondance interne » et « correspondance externe ».

Les institutions d'archives suivent aussi le principe de respect d'intégrité des fonds, également appelé simplement « principe de respect des fonds ». C'est un principe fondamental de l'archivistique qui consiste à conserver et à organiser les documents d'archives selon leur origine et leur ordre de production, sans les mélanger avec ceux d'autres fonds. Ce principe garantit la conservation de l'organisation originelle des documents, ce qui aide à maintenir leur contexte et à en faciliter l'interprétation. Les documents d'un même producteur (une personne, une famille ou une organisation) doivent être regroupés ensemble et non mélangés avec ceux d'autres producteurs et doivent être maintenus dans l'ordre dans lequel ils ont été créés et utilisés par le producteur. Cet ordre peut fournir des informations importantes sur le fonctionnement du producteur et les relations entre les documents (Rousseau 1990).

En résumé, l'organisation des archives en fonds, séries et sous-séries, et le respect de l'intégrité des fonds, assurent la préservation de la structure et du contexte des documents, facilitant ainsi leur compréhension et leur utilisation future, mais se focalisant sur une préservation du contexte global des documents.

En revanche, les musées se concentrent sur les objets individuels, souvent en les décontextualisant, mais qui implique une gestion fine et détaillée de chaque élément.

La mission de chaque institution influence ces différences. Les archives doivent être sélectives dans la conservation des documents, alors que les musées ont tendance à tout conserver, parfois au détriment d'un stockage ou d'une catalogage approprié. En archives, l'unité de base est le fonds, tandis que dans les musées, c'est l'objet. En muséologie, chaque objet reçoit un identifiant unique, ce qui exige un système de métadonnées détaillé et spécifique.

Les archivistes doivent savoir organiser et décrire les collections pour préserver leur ordre d'origine et assurer leur conservation physique, contrairement aux musées, qui interprètent et publient régulièrement des catalogues et des matériaux interprétatifs dans le cadre de leur fonction curatoriale. Les archivistes ne doivent pas interpréter les collections. Ils se concentrent sur l'accès, évitant les conflits d'intérêts et l'exploitation de leur accès privilégié (Society of American Archivists 2020).

La différence d'approche influence la manière dont les données peuvent être structurées et partagées dans un modèle de données sémantique. Comprendre ces distinctions permet d'assurer que le modèle adopté par Photo Elysée et les autres institutions de Plateforme 10 sera capable de répondre aux besoins spécifiques de chaque type d'institution tout en facilitant l'interopérabilité et l'intégration des données à travers différentes plateformes.

3. Le Web sémantique

Avant d'aborder le sujet principal, il convient de rappeler brièvement la notion de Web sémantique.

Le Web sémantique, aussi appelé Web de données, représente une évolution majeure de l'Internet traditionnel. Conçu pour permettre aux machines de comprendre et de traiter les données de manière plus intelligente, le Web sémantique repose sur des standards et des technologies qui attribuent un sens précis aux informations publiées en ligne. Contrairement au Web classique, où les données sont principalement destinées à être lues par des humains, le Web sémantique structure les informations de manière à ce qu'elles puissent être interprétées et exploitées automatiquement par des algorithmes (Berners-Lee, Hendler, Lassila 2001).

3.1 Principes du Web sémantique

Dans le Web sémantique, les métadonnées jouent un rôle essentiel en fournissant des descriptions structurées et interprétables par des machines des données disponibles sur le web. Elles permettent de définir la signification des informations en spécifiant les relations entre les différentes ressources et en facilitant leur découverte, leur intégration et leur réutilisation. Grâce aux métadonnées, les systèmes peuvent comprendre et traiter les données de manière intelligente, ce qui est crucial pour l'interopérabilité et l'automatisation des tâches dans le Web sémantique.

Les technologies et standards du Web sémantique sont essentiellement :

- RDF (Resource Description Framework) : Le RDF est la pierre angulaire du Web sémantique. Il permet de représenter les informations sous forme de triplets (sujet-prédicat-objet), facilitant ainsi l'interconnexion des données.
- OWL (Web Ontology Language) : OWL est utilisé pour définir des vocabulaires contrôlés et des ontologies, structurant les données en catégories et relations complexes compréhensibles par les machines.
- SPARQL (SPARQL Protocol and RDF Query Language) : SPARQL est un langage de requête permettant d'extraire et de manipuler des données stockées dans des formats RDF.

Le Web sémantique ambitionne de créer un réseau de données interconnectées, où chaque morceau d'information peut être lié à d'autres de manière explicite et compréhensible. Cette vision est souvent illustrée par l'idée d'un « graphe de connaissances », où des entités (comme des personnes, des lieux, des objets) sont connectées par des relations sémantiques précises.

3.1.1 Resource Description Framework (RDF)

Le Resource Description Framework (RDF) est la première couche du Web sémantique. Il s'agit d'un cadre permettant d'utiliser et de représenter des métadonnées, ainsi que de décrire les significations des informations concernant les ressources sur le Web de manière accessible aux machines. RDF utilise des Uniform Resource Identifiers (URI) pour identifier les ressources web et pour décrire les relations entre ces ressources, en utilisant un modèle de graphe. En décrivant les classes de ressources et les propriétés qui les lient à l'aide de RDF Schema (qui est un langage de modélisation simple), RDF fournit également un cadre de raisonnement basique pour déduire les types de ressources (Taye 2010).

3.1.2 Uniform Resource Identifier

Un URI (Uniform Resource Identifier) est un identifiant unique utilisé pour nommer des ressources sur le web, de manière analogue à une URL (Uniform Resource Locator), plus connue pour localiser des pages web. Alors que les URL sont principalement utilisées pour indiquer l'emplacement de pages web spécifiques, les URI peuvent identifier tout type de ressource, y compris des personnes, des concepts, des organisations ou des objets.

Par exemple, une URL telle que « <https://www.exemple.com/page> » pointe vers une page web spécifique. Un URI pourrait être « <http://www.exemple.com/ressource/12345> » et désigner une ressource unique, comme une œuvre d'art, un livre ou un auteur, dans un système de données liées.

Les URIs permettent de référencer précisément et de manière standardisée les données sur le web, facilitant ainsi leur interconnexion et leur réutilisation à travers divers systèmes et applications. L'utilisation d'URI permet de lier des données entre elles, enrichissant ainsi le contexte et la signification de chaque élément d'information.

3.1.2.1 Internationalized Resource Identifier

Même s'ils ne seront pas utilisés dans ce travail, il est tout de même approprié de mentionner les IRIs (Internationalized Resource Identifiers) dans le cadre d'une mise en contexte. Les IRIs sont une extension des URIs qui permet d'inclure des caractères Unicode, élargissant ainsi les possibilités de représentation des caractères au-delà du jeu ASCII utilisé par les URIs. Alors que les URIs sont limités aux caractères ASCII, les IRIs peuvent contenir des caractères de langues non latines, comme des caractères chinois, arabes, cyrilliques, etc. Cette extension facilite l'utilisation d'identifiants de ressources dans un contexte international, rendant le web plus accessible et représentatif des diverses langues et cultures.

3.1.3 Ontologies

Une ontologie est un ensemble structuré de concepts et de relations qui représentent une compréhension commune et partagée d'un domaine spécifique. Elle définit les termes utilisés pour décrire les entités et leurs relations dans un domaine donné, facilitant ainsi l'interopérabilité et l'intégration des données entre différents systèmes et applications.

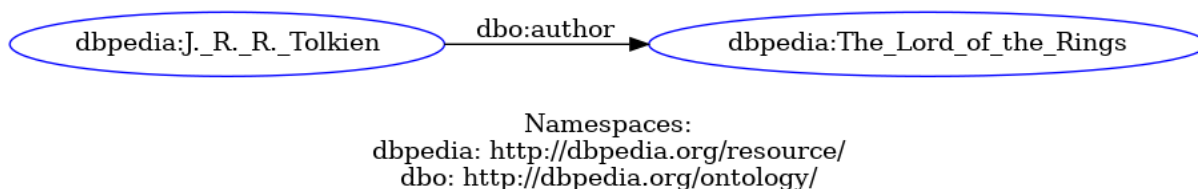
« L'objectif d'une ontologie est de parvenir à un savoir commun et partagé qui peut être transmis entre les individus et entre les systèmes d'application. Ainsi, les ontologies jouent un rôle crucial dans la réalisation de l'interopérabilité entre les organisations et sur le Web sémantique, car elles visent à capturer la connaissance d'un domaine et à créer explicitement des sémantiques de manière générique, fournissant ainsi la base d'un accord au sein d'un domaine spécifique. »
(Taye 2010)

Il existe de nombreuses ontologies spécialisées conçues pour différents domaines, chacune capturant des connaissances spécifiques et des relations pertinentes pour ces domaines. Dans le domaine des musées, l'ontologie CIDOC Conceptual Reference Model (CRM) est largement utilisée. CIDOC-CRM fournit un cadre structuré pour décrire les relations entre les objets de musée, leurs contextes historiques, et les événements associés, facilitant ainsi l'échange et l'interopérabilité des informations culturelles entre les institutions (Bekiari et al. 2021).

3.1.4 Les triplets RDF

RDF (Resource Description Framework) se base sur des triplets pour modéliser les informations. Un triplet RDF est la structure de base utilisée pour représenter les données dans le Web sémantique.

Figure 1. Triplet RDF



Ci-dessus, la figure 1 donne un exemple de triplet RDF, structuré en sujet-prédicat-objet, à l'aide de DBpedia, une version structurée de Wikipédia et accessible via des URIs :

1. Sujet : `<http://dbpedia.org/resource/J._R._R._Tolkien>` – Une URI représentant J.R.R. Tolkien dans DBpedia.
2. Prédicat : `<http://dbpedia.org/ontology/author>` – Une URI représentant la relation "auteur de" dans l'ontologie DBpedia.
3. Objet : `<http://dbpedia.org/resource/The_Lord_of_the_Rings>` – Une URI représentant l'œuvre *Le Seigneur des Anneaux* dans DBpedia.

Dans cet exemple, les URIs suivant représentent respectivement l'auteur J.R.R. Tolkien pour le sujet et l'œuvre *Le Seigneur des Anneaux* pour l'objet.

- `<http://dbpedia.org/resource/J._R._R._Tolkien>`
- `<http://dbpedia.org/resource/The_Lord_of_the_Rings>`

Le prédicat `<http://dbpedia.org/ontology/author>` est une propriété de l'ontologie DBpedia représentant la relation « auteur de » (DBpedia 2021).

Les triplets peuvent alors s'articuler pour former des graphes de connaissances, une structure de données qui représente des connaissances sous forme de graphes. Les nœuds du graphe représentent des entités (par exemple, des œuvres d'art, des artistes), et les arêtes représentent les relations entre ces entités (par exemple, un artiste a créé une œuvre d'art). Ici, une machine sera capable d'interpréter ce triplet sous une sérialisation RDF (RDF/XML, Turtle, JSON-LD ou RDFa, entre autres) et en tirer l'information « J. R. R. Tolkien est l'auteur du *Seigneur des Anneaux* ».

Beaucoup d'autres ontologies servent à décrire des objets, des lieux ou des personnes de manière standardisée et interopérable sur le Web sémantique. Par exemple, l'ontologie FOAF (Friend of a Friend) est couramment utilisée pour décrire des personnes, leurs activités et leurs relations avec d'autres personnes et objets. Cette ontologie RDF permet de représenter des informations telles que les noms, les adresses e-mail, les relations sociales et les groupes d'intérêt (Brickley, Miller 2014). En ce qui concerne les objets culturels et les œuvres d'art, l'ontologie CIDOC-CRM est la norme internationale la plus utilisée et permet de décrire de manière détaillée les objets et leur contexte historique.

Ces ontologies facilitent la structuration des données sur le web sémantique, permettant une meilleure interopérabilité, une recherche plus efficace et une représentation plus précise des informations.

3.2 Linked Open Data

Les Linked Open Data (LOD) sont un sous-ensemble du Web sémantique qui se concentrent sur la publication de données ouvertes (Open Data) et interconnectées, ou « liées » (Linked Data). Le principe des LOD est de rendre les données accessibles à tous via le Web, en utilisant des standards ouverts qui permettent aux données de différentes sources d'être liées entre elles de manière compréhensible et exploitable par les machines.

Tim Berners-Lee, l'inventeur principal du World Wide Web, a établi quatre principes fondamentaux pour les Linked Data (Berners-Lee 2010) :

4. Utilisation d'URIs (Uniform Resource Identifier) pour identifier les ressources : Chaque entité (par exemple, une œuvre d'art, un artiste, un musée) doit avoir une URI unique.
5. Utilisation de HTTP URIs : Cela permet aux gens et aux machines de trouver des informations sur ces ressources simplement en les accédant via le Web.
6. Fournir des informations utiles en utilisant des standards RDF : Les données sur les ressources doivent être présentées en utilisant le Resource Description Framework (RDF).
7. Inclure des liens vers d'autres URIs : Ceci permet de découvrir d'autres données liées, créant ainsi un réseau de connaissances interconnectées.

3.2.1 Les 5 étoiles de l'Open Data

Les quatre principes fondamentaux définissent les données liées mais elles ne sont pas forcément ouvertes. De ce fait, Berners-Lee a ensuite proposé un système de notation à cinq étoiles pour évaluer les données interconnectées et ouvertes, les Linked Open Data :

Tableau 1. Système d'évaluation par étoiles

- ★ Disponibles sur le web (quel que soit le format) mais avec une licence ouverte, pour être des données ouvertes.
- ★ ★ Disponibles sous forme de données structurées lisibles par machine (par ex. un fichier Excel au lieu d'un scan d'image d'un tableau).
- ★ ★ ★ Comme (2), mais un format non propriétaire (par ex. CSV au lieu d'Excel).
- ★ ★ ★ ★ Tout ce qui précède, plus l'utilisation des normes ouvertes du W3C (RDF et SPARQL) pour identifier les éléments, afin de permettre des références externes aux données.
- ★ ★ ★ ★ ★ Lier les données à celles d'autres sources pour fournir du contexte.

(Berners-Lee 2010)

Plus qu'un simple système d'évaluation, ces principes servent de référence pour l'établissement de véritables données ouvertes et liées. Ils encouragent l'utilisation de standards ouverts et l'interopérabilité, ce qui est essentiel pour le web sémantique. En suivant ces principes, les données peuvent être efficacement partagées, intégrées et réutilisées à travers différents systèmes, maximisant ainsi leur valeur et leur utilité pour la communauté globale.

Les Linked Open Data sont une application pratique des technologies et des concepts du Web sémantique. Le Web sémantique vise à structurer les données de manière à ce qu'elles puissent être interprétées par des machines, facilitant ainsi l'intégration et l'interopérabilité des

données à travers différents domaines. Les LOD mettent en œuvre cette vision en se concentrant spécifiquement sur les données ouvertes, publiées selon des standards qui permettent à différents ensembles de données de se connecter et d'interagir.

3.3 Le Web sémantique dans les institutions culturelles

Comme évoqué précédemment, les institutions culturelles ont rapidement perçu le potentiel du Web sémantique pour améliorer la gestion et le partage de leurs collections d'informations. Ces organisations gèrent des quantités énormes de données sur les œuvres d'art, les artefacts historiques, les documents et autres éléments culturels. Le défi consiste à organiser ces informations de manière cohérente et accessible.

Les principaux bénéfices pour les institutions culturelles sont :

- **Interopérabilité** : Les musées peuvent rendre leurs bases de données compatibles entre elles en utilisant des standards LOD, facilitant ainsi le partage et la réutilisation des informations à travers différentes plateformes.
- **Recherche et découverte améliorées** : Les technologies sémantiques permettent de créer des systèmes de recherche plus sophistiqués, capables de comprendre les relations complexes entre les entités culturelles.
- **Accès élargi** : En publiant leurs données sous forme de LOD, les musées permettent à un public mondial d'accéder plus facilement à leurs collections, favorisant ainsi la recherche, l'éducation et l'engagement du public.
- **Enrichissement des données** : Grâce à l'interconnexion des données, les institutions peuvent enrichir leurs propres informations en les liant à d'autres sources externes fiables, créant ainsi un réseau de connaissances plus riche et plus complet.

Des exemples d'applications actuelles sont :

- **Catalogues de collections interconnectés** : Les musées peuvent publier leurs catalogues en utilisant des formats RDF, permettant ainsi aux chercheurs et au public de naviguer à travers les collections de multiples institutions comme s'il s'agissait d'une seule base de données.
- **Projets collaboratifs** : Des projets comme Europeana et le Getty Provenance Index exploitent le Web sémantique pour agréger et harmoniser les données provenant de divers musées, bibliothèques et archives à travers le monde.

Les institutions culturelles utilisant les technologies du Web sémantique sont de plus en plus nombreuses et les utilisations elles-mêmes se diversifient, ce qui donne lieu à de nouveaux projets innovants.

3.3.1 Perspectives futures

L'implémentation du Web sémantique dans les institutions culturelles est encore en pleine évolution, avec de nombreuses possibilités d'applications futures prometteuses.

- **Intelligence artificielle et machine learning** : L'IA permet d'ajouter des significations et des contextes à des données non structurées, comme des textes libres, en les associant à des termes contrôlés provenant de datasets ou vocabulaires ouverts, tels que Wikidata ou le Getty Art & Architecture Thesaurus, pour les rendre compréhensibles par des machines et faciliter leur découverte et leur connexion avec d'autres ressources (Kaldeli, Chortaras, Rendina 2024).

- Réalité augmentée et virtuelle : En combinant les données sémantiques avec les technologies de réalité augmentée et virtuelle, les institutions culturelles peuvent créer des expériences immersives pour les visiteurs, offrant des informations contextuelles enrichies sur les œuvres et les artefacts en temps réel (Matuszka 2013).
- Éducation et apprentissage : Les plateformes éducatives peuvent tirer parti du Web sémantique pour fournir des ressources d'apprentissage interconnectées et personnalisées, améliorant ainsi l'accès aux connaissances culturelles pour les étudiants du monde entier (Ezaldeen et al. 2022).

En adoptant les principes du Web sémantique, les LOD facilitent l'accès global aux richesses culturelles et stimulent la collaboration et l'innovation dans ce domaine. Les musées, en particulier, profitent de cette approche en rendant leurs collections plus accessibles et interconnectées, enrichissant ainsi l'expérience des visiteurs et des chercheurs. Le modèle Linked Art, application spécifique du Web sémantique aux informations culturelles, incarne cette vision d'un réseau de connaissances dense et interconnecté. Il offre une solution puissante et flexible pour gérer, partager et enrichir les données sur les œuvres d'art et les artefacts culturels, tout en ouvrant la voie à de nouvelles opportunités d'innovation et de collaboration dans le secteur culturel (Linked Art Editorial Board 2020a).

4. Le modèle Linked Art

Linked Art est un modèle de données spécifiquement conçu pour décrire, échanger et lier des informations sur les œuvres d'art et les artefacts culturels. Il est basé sur les principes du Web sémantique et de la technologie des graphes de connaissances, permettant une interopérabilité et une connectivité accrues entre différentes bases de données et systèmes d'information culturels.

Le modèle Linked Art a été développé pour répondre aux besoins croissants des musées, des galeries, des bibliothèques et des archives en matière de gestion et de partage de données. Son développement a été initié autour de 2017 par un consortium de spécialistes de l'information culturelle et muséale, notamment des membres d'institutions comme le J. Paul Getty Trust et de projets comme le CIDOC Conceptual Reference Model (Linked Art Editorial Board 2020b).

4.1 Pourquoi pas CIDOC-CRM ?

Le CIDOC Conceptual Reference Model (CRM) est une norme internationale (ISO 21127:2014) conçue pour faciliter l'échange d'informations culturelles. Ce modèle offre une ontologie formelle pour la description des concepts et des relations les plus couramment utilisés dans le domaine du patrimoine culturel (Bekiari et al. 2021).

CIDOC-CRM est basé sur des années d'analyse de pratiques muséales et est couramment utilisé par les musées, les archives et d'autres institutions culturelles pour structurer et harmoniser les données sur les collections, facilitant ainsi leur partage et leur interopérabilité. Il permet de créer des descriptions riches et détaillées des artefacts culturels et de leurs contextes historiques, facilitant ainsi l'interconnexion des données entre différentes institutions.

4.1.1 Avantages de CIDOC-CRM

- Interopérabilité : Permet l'échange de données entre institutions culturelles en utilisant une structure commune, ce qui facilite la collaboration et le partage de connaissances.
- Flexibilité : Le modèle est assez générique pour être applicable à un large éventail de domaines culturels et historiques, permettant de décrire des objets, des événements, des lieux, des personnes, et leurs relations de manière détaillée.
- Normalisation : En tant que norme ISO, il bénéficie d'une reconnaissance internationale et offre un cadre normalisé pour la modélisation des informations culturelles.
- Richesse sémantique : CIDOC-CRM permet de capturer des relations complexes et des détails contextuels sur les objets culturels, enrichissant ainsi les descriptions et la recherche.

Toutefois, l'un des principaux défis pour les musées est que l'ontologie standard CIDOC-CRM est complexe et que les musées manquent d'expertise dans les technologies du web sémantique (Newbury 2018). Cette complexité finit par constituer un obstacle à la publication des Linked Data pour certaines institutions disposant de ressources limitées et oblige les autres à chercher des solutions pour simplifier les données et les rendre plus accessibles et utilisables (Knoblock et al. 2017).

4.1.2 Défauts de CIDOC-CRM

- Complexité : La trop grande richesse et la flexibilité du modèle entraînent une complexité importante, ce qui peut rendre difficile la mise en œuvre pratique et l'utilisation par des utilisateurs non techniques, nécessitant souvent des adaptations et des simplifications supplémentaires pour être réellement utile.
- Courbe d'apprentissage : Comprendre et utiliser efficacement le CIDOC-CRM nécessite une formation approfondie, ce qui peut constituer une barrière à l'entrée pour certains utilisateurs et développeurs.
- Maintenance : La mise à jour et la maintenance des données conformes au CIDOC-CRM peuvent être coûteuses et nécessitent des efforts continus pour rester compatibles avec la norme.

4.1.3 Choix du modèle

« Linked Art s'appuie également sur l'expérience d'initiatives collaboratives antérieures de Linked Open Data (LOD), telles que l'American Art Collaborative. L'un des enseignements tirés de cette expérience est que le manque de technologie destiné aux débutants et de ressources ontologiques a empêché les musées de s'engager plus profondément dans le Linked Open Data pour exploiter les descriptions de leurs collections. »¹
(Delmas-Glass, Sanderson 2020)

Linked Art est une initiative basée sur les principes de Linked Open Usable Data (LOUD), visant à simplifier et à rendre plus accessible l'utilisation des données culturelles. Contrairement au CIDOC-CRM, Linked Art se concentre sur la convivialité et la facilité d'adoption. Il utilise des technologies web modernes comme JSON-LD pour permettre une interopérabilité facile et une intégration fluide dans les systèmes existants.

4.2 LOUD

Le modèle Linked Art est basé sur une évolution de la notion de Linked Open Data (LOD) : la notion de Linked Open Usable Data (LOUD), ou « données ouvertes liées et utilisables ». L'approche LOUD vise à rendre les données non seulement ouvertes et interconnectées, mais également facilement utilisables et compréhensibles par les utilisateurs finaux et les développeurs. L'accent est mis sur la convivialité et l'adaptabilité des données pour des applications pratiques spécifiques.

À l'image du système d'évaluation en cinq étoiles des données ouvertes liées de Tim Berners-Lee, cinq principes de conception guident le LOUD. Ces principes sont (Linked Art Editorial Board 2020c)² :

- Un niveau d'abstraction adapté : Les développeurs n'ont pas besoin d'un accès aussi détaillé aux données que les ontologistes. Les cas d'utilisation et les besoins doivent guider l'interopérabilité entre systèmes, pas la pureté ontologique.
- Facilité d'accès : Il doit être simple de commencer à utiliser les données. Si comprendre le modèle ou l'ontologie est trop complexe, les développeurs chercheront des alternatives plus simples. La facilité d'initialisation et d'amélioration progressive encourage l'utilisation des données.
- Compréhensible par introspection : Les données doivent être largement compréhensibles simplement en les observant, sans nécessiter la lecture de

¹ Traduction de l'auteur.

² Traduction de l'auteur.

l'ontologie et des vocabulaires. L'utilisation de JSON-LD facilite cette compréhension pour les développeurs.

- Documentation et exemples pratiques : Une documentation claire et des exemples concrets aident les développeurs à comprendre et à utiliser les données correctement, en fournissant des motifs attendus et des cas d'utilisation contextuels.
- Peu d'exceptions et des motifs cohérents : Les exceptions dans une API ajoutent de la complexité pour les développeurs et sont donc à éviter. Un ensemble de motifs cohérents est préférable à de nombreux champs personnalisés.

4.3 Architecture de Linked Art

4.3.1 Standards utilisés

Le modèle Linked Art se base sur les standards suivants (Linked Art Editorial Board 2020a) :

- CIDOC-CRM comme modèle conceptuel central, basé sur un paradigme événementiel. Une version simplifiée de CIDOC-CRM 7.1.1 est utilisée pour garantir cohérence et compréhension.
- JSON-LD (JavaScript Object Notation for Linked Data) : La documentation de l'API couvre l'expression concrète du profil et l'accès aux données, avec JSON-LD 1.1 comme format de sérialisation principal. JSON-LD est un format pour structurer les données JSON afin de les rendre compatibles avec le Web sémantique.
- Les vocabulaires Getty comme sources principales de terminologie spécifique, divisée en trois listes (requis, recommandée et optionnelle) pour assurer l'interopérabilité.

Tout comme CIDOC-CRM, Linked Art décrit des entités telles que des œuvres d'art, des personnes, des événements, des lieux, etc., et les relations entre elles. Par exemple, une relation pourrait indiquer qu'un artiste a créé une œuvre à une certaine date. Chaque entité et relation peut avoir des propriétés associées : une œuvre d'art peut avoir des propriétés comme le titre, la date de création, les matériaux utilisés, etc.

JSON-LD permet d'exprimer les concepts RDF sous une forme que les développeurs peuvent interpréter comme du JSON standard, une syntaxe très courante sur le web, sans avoir besoin de comprendre les formalismes RDF sous-jacents (Newbury 2018). Non seulement JSON-LD est facilement compréhensible pour les humains, mais sa structure basée sur JSON utilise une syntaxe claire et intuitive qui permet aux développeurs et aux utilisateurs de comprendre rapidement les informations structurées présentes dans les données.

Enfin, Linked Art utilise aussi des vocabulaires Getty pour assurer la cohérence des descriptions. Ces vocabulaires contrôlés permettent de normaliser la terminologie utilisée pour décrire les œuvres d'art, l'architecture, les matériaux, les techniques et d'autres aspects liés au domaine artistique et patrimonial. Ils sont largement utilisés dans les musées, les bibliothèques, les centres de recherche et autres institutions pour indexer et cataloguer leurs collections de manière cohérente et précise. L'Art & Architecture Thesaurus (AAT) sera le vocabulaire principal utilisé mais d'autres seront abordés pour certains cas de figure plus loin dans un chapitre suivant.

4.3.2 Propriétés et classes

Linked Art repose sur quelques propriétés fondamentales essentielles pour que chaque ressource soit utile dans le cadre des données ouvertes et utilisables (Linked Art Editorial Board 2020a). Les propriétés suivantes sont les quatre propriétés minimum qui se retrouveront dans chaque description avec le modèle Linked Art. Elles commencent par décrire l'entité principale : par exemple une œuvre d'art, pour un musée. Pour les données et relations plus spécifiques, de nombreuses autres propriétés existent dans le modèle et seront décrites dans la suite de ce travail.

Les quatre propriétés obligatoires sont les suivantes :

- **@context** : Contexte de mappage qui détermine l'interprétation du JSON en tant que LOUD. Ce n'est pas une propriété de l'entité décrite, mais du document lui-même. Sa présence est obligatoire.
- **id** : L'URI qui identifie l'entité. Chaque entité principale doit avoir une URI unique.
- **type** : Classe de l'entité, ou `rdf:type` en RDF. Chaque entité doit avoir une classe unique. Cela permet aux logiciels d'aligner le modèle de données avec une implémentation basée sur des classes orientées objet. Les classes déterminent les propriétés ou relations associables à l'entité.
- **_label** : Etiquette lisible par un être humain sous forme de chaîne, destinée aux développeurs ou autres personnes lisant les données pour comprendre ce qu'ils regardent. Chaque entité doit avoir une seule étiquette. Elle n'est qu'une chaîne de caractères sans association de langue. Si plusieurs langues sont disponibles, les implémentations peuvent choisir la plus utile pour le développeur consultant les données.

Ces propriétés assurent que les ressources sont correctement identifiées, classifiées et compréhensibles, facilitant leur utilisation et intégration dans l'écosystème des données liées.

Le tableau 2 ci-dessous liste les classes décrivant les entités :

Tableau 2. Classes Linked Art

Classe	Description
HumanMadeObject	Objets physiques que l'on peut toucher, ex. une peinture.
DigitalObject	Objets numériques existant uniquement dans les ordinateurs, ex. une page web.
Person	Une personne humaine, ex. Rembrandt.
Group	Un groupe de personnes capable d'action collective, ex. un département de musée.
Place	Un lieu, généralement quelque part sur terre avec des coordonnées, ex. Paris.
VisualItem	Contenu image/visuel conceptuel montré par un objet physique ou numérique, ex. l'image de <i>La Joconde</i> .
LinguisticObject	Contenu textuel porté par un objet physique ou numérique, ex. le texte du <i>Seigneur des Anneaux</i> .

PropositionalObject	Une œuvre entièrement abstraite, ni linguistique ni visuelle, ex. la notion d'une exposition ou d'une pièce de performance.
Type	Une catégorie, un concept ou similaire, ex. centimètres ou sculpture.
Set	Un ensemble ou une collection de plusieurs entités, ex. une collection de musée.
Activity	Une activité réalisée par des personnes ou des groupes, ex. une exposition ou le transfert de propriété d'un objet.

(Linked Art Editorial Board 2020a)³

Comme évoqué précédemment, le modèle utilise CIDOC-CRM comme ontologie de base, ce qui nécessite des extensions via des vocabulaires et ontologies supplémentaires pour être pleinement fonctionnel. Pour spécifier plus précisément le type d'entité, on utilise la propriété **classified_as**, qui se réfère à un terme issu d'un vocabulaire contrôlé, en complément de la propriété type réservée à un nombre limité de classes ontologiques essentielles. L'utilisation des entrées de vocabulaire contrôlé se fait exclusivement avec **classified_as**, tandis que les classes sont réservées pour la propriété **type**. Plusieurs classifications peuvent être associées à une même entité, même si elles sont du même genre (par exemple, plusieurs classifications d'objet ou plusieurs nationalités pour une personne).

Tout type de vocabulaire contrôlé peut être utilisé avec Linked Art, mais l'utilisation du Art and Architecture Thesaurus (AAT) de Getty est privilégiée pour sa large adoption dans le domaine muséal, garantissant ainsi la cohérence et facilitant l'interopérabilité selon les meilleures pratiques communautaires et la documentation du modèle. AAT est un vocabulaire contrôlé, utilisé pour décrire et indexer les concepts liés à l'art, à l'architecture et à d'autres disciplines connexes. L'Union List of Artist Names (ULAN) est une autre ressource précieuse proposée par le Getty pour compléter l'utilisation d'AAT dans le cadre de Linked Art. ULAN est une base de données qui contient des informations sur des artistes, des architectes, des décorateurs et d'autres créateurs de contenu culturel. D'autres ressources autre qu'ULAN sont toutefois possibles pour traiter les noms artistes et créateurs de la base de données, telles que VIAF (Virtual International Authority File) et ISNI (International Standard Name Identifier). Ces possibilités sont traitées dans un chapitre plus loin dans ce travail. Dernière ressource possiblement utile de Getty : le Thesaurus of Geographic Names (TGN), pour traiter les noms de lieu.

Puisque la propriété **_label** est d'abord destinée aux développeurs, il est fortement recommandé pour chaque entité d'avoir au moins un nom spécifique. Ce nom est géré par la propriété **identified_by**, utilisant une structure **Name** où la valeur du nom est donnée dans la propriété **content** de cet objet.

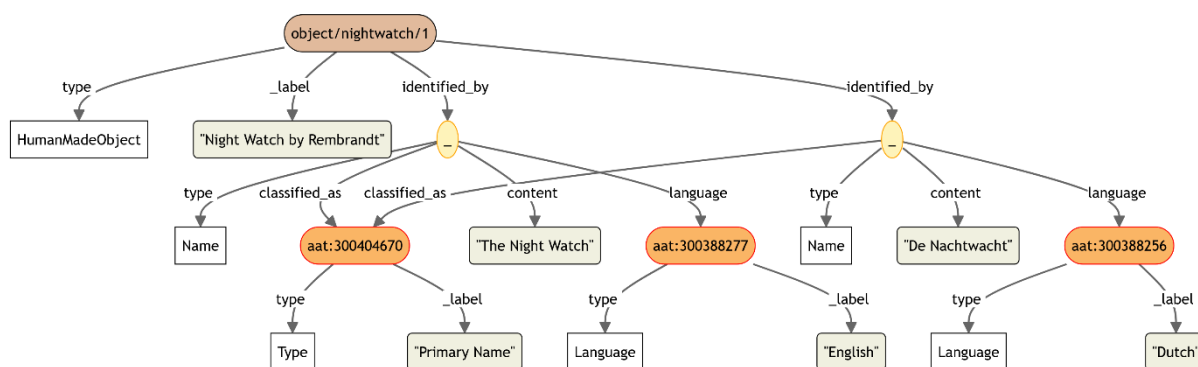
Bien qu'il soit inhabituel de considérer un nom comme identifiant unique de la ressource associée, chaque nom étant une instance unique de la classe Name et pouvant avoir un identifiant, il ne s'agit pas simplement d'une chaîne anonyme mais d'une étiquette particulière associée de manière unique à son entité. Ainsi, chaque instance de nom identifie de manière unique l'entité.

³ Traduction de l'auteur.

Si plusieurs noms sont donnés, il doit y en avoir un classifié (**classified_as**) comme nom principal à utiliser, marqué par le terme « Primary Name », ce qui correspond à « preferred terms » dans le Getty's Art and Architecture Thesaurus (aat:300404670). Il devrait y avoir exactement un nom principal par langue.

« Les noms font également partie de la communication humaine et peuvent avoir des caractéristiques linguistiques associées, telles qu'une langue spécifique. » (Linked Art Editorial Board 2020a)

Figure 2. Exemple Linked Art : La Ronde de nuit de Rembrandt



(Linked Art Editorial Board 2020a)

Dans cet exemple fourni par la communauté Linked Art (figure 2), *La Ronde de nuit* de Rembrandt possède deux noms préférés, en anglais (« The Night Watch ») et en néerlandais (« De Nachtwacht »). Ce cas de figure ne sera pas présent dans la base de donnée traitée dans ce travail mais illustre les possibilités du modèle et donne une idée de sa flexibilité.

Beaucoup d'autres propriétés existent, comme **produced_by**, pour décrire le contexte de production, ou **current_location**, pour décrire où l'objet se situe physiquement. Certaines ne seront pas considérées dans le travail ci-présent car non décrites par les institutions concernées et les autres seront discutées plus loin, lors d'un cas d'utilisation concrète.

4.4 Avantages et applications de Linked Art

Linked Art a été conçu pour être plus accessible et plus facile à comprendre, en particulier pour les institutions de taille moyenne ou petite qui n'ont pas toujours des ressources dédiées à l'expertise technique. Il simplifie la modélisation en réduisant le nombre de classes et de propriétés à un ensemble plus gérable et pratique pour une utilisation courante.

En utilisant JSON-LD, un format de données facile à lire et à écrire pour les humains et les machines, Linked Art favorise une adoption plus large par les développeurs web car l'utilisation des outils spécifiques du web sémantique les décourage souvent. En exprimant le RDF en JSON-LD, les développeurs peuvent interpréter des graphes complexes comme des documents JSON, un format beaucoup plus familier pour eux (Newbury 2018).

Explicitement conçu pour être utilisé avec les standards du Web sémantique et les technologies Linked Open Data, Linked Art facilite l'intégration avec d'autres systèmes et bases de données sur le web. Il vise à répondre directement aux besoins des institutions culturelles, en se concentrant sur la simplicité d'utilisation et en fournissant des exemples pratiques et des guides pour aider à l'implémentation.

Linked Art offre également une documentation et des ressources pédagogiques orientées utilisateur, conçues pour faciliter la prise en main rapide. Développé en collaboration avec des institutions culturelles, il répond à des besoins spécifiques et pratiques de gestion des collections, le rendant souvent plus adapté aux applications directes. Linked Art rassemble un consensus autour d'un modèle de données partagé qui offre une solution pour environ 90% des cas d'utilisation réels. En d'autres termes, il propose des solutions de modélisation de données partagées pour la plupart des scénarios traditionnels rencontrés par les catalogues lors de la description d'un objet et des événements auxquels il participe, tels que sa production, sa publication, sa provenance, son exposition, et sa représentation dans des objets numériques. Il permet ensuite des extensions locales pour compléter les 10% restants des cas d'utilisation qui peuvent être spécifiques à une institution ou très complexes à décrire (Delmas-Glass, Sanderson 2020).

Les applications de Linked Art dans le domaine patrimonial sont nombreuses mais on peut les regrouper en trois grandes catégories :

- Catalogues de musées : Amélioration des bases de données des musées, rendant les collections plus accessibles et interconnectées.
- Recherche académique : Facilitation des études interdisciplinaires en connectant des données provenant de différentes sources.
- Applications éducatives : Création d'outils éducatifs interactifs basés sur des données culturelles interconnectées.

Le modèle Linked Art représente une avancée significative dans la gestion et le partage des informations culturelles. En exploitant les principes du Web sémantique et des graphes de connaissances, il permet une interopérabilité, une accessibilité et une connectivité accrues, bénéficiant ainsi à un large éventail d'utilisateurs, des chercheurs aux éducateurs en passant par le grand public.

4.4.1 L'exemple PHAROS

Le consortium PHAROS est une initiative collaborative qui regroupe plusieurs musées européens de renom, tous engagés dans le partage et la promotion des collections numériques et des ressources culturelles. PHAROS vise à faciliter l'accès aux œuvres d'art et à améliorer l'expérience des utilisateurs à travers des projets communs et des standards partagés.

Le consortium PHAROS se distingue des institutions de recherche individuelles par sa nature collaborative visant à développer une plateforme numérique unifiée pour un accès consolidé aux images d'archives photographiques et à leur documentation académique associée. Cette initiative facilite la recherche et la découverte à travers les 14 partenaires depuis un unique point d'accès. PHAROS met l'accent sur l'interopérabilité en adoptant des normes ouvertes telles que le modèle de données Linked Art et l'International Image Interoperability Framework (IIIF), soulignant leur importance dans le projet (Delmas-Glass, Sanderson 2020).

L'IIIF est un ensemble de standards techniques qui permettent aux institutions culturelles de partager facilement des images numériques de haute qualité sur le web. Il facilite l'accès et la manipulation d'images via des fonctionnalités telles que le zoom, la comparaison côte à côte et l'annotation, favorisant ainsi l'interopérabilité entre différentes plateformes et applications (International Image Interoperability Framework 2024).

Le choix de Linked Art par un consortium majeur de musées européens, renforce sa crédibilité et sa pertinence en tant que cadre de données sémantiques pour la gestion et la diffusion des collections culturelles. En adoptant Linked Art, PHAROS favorise l'interopérabilité et la collaboration entre ses membres, facilitant ainsi l'accès et la réutilisation des données à travers différents systèmes et institutions. Cela montre que Linked Art est capable de répondre efficacement aux besoins variés des musées, y compris ceux de Photo Elysée et de Plateforme 10, en offrant une structure flexible pour décrire les objets d'art tout en facilitant la création de liens sémantiques profonds et la mise en réseau des connaissances culturelles à une échelle internationale.

4.5 Limites du modèle

Linked Art est une initiative conçue pour faciliter l'interopérabilité entre les systèmes d'information culturelle en utilisant des technologies de données liées. Cependant, bien qu'il vise à offrir une solution pratique et accessible pour la gestion des collections culturelles, certaines limitations et considérations spécifiques doivent être prises en compte.

Linked Art simplifie l'utilisation des données culturelles en les exprimant en JSON-LD, un format familier pour les développeurs web. Cependant, cela a des inconvénients : on perd certaines capacités RDF, comme l'inférence et les inverses implicites. Chaque document doit être autonome, car on ne peut pas compter sur les développeurs pour utiliser les descriptions d'ontologie pour interpréter les données. De plus, les API doivent être optimisées pour des cas d'utilisation spécifiques, et le choix entre données incluses directement ou référencées impacte les performances. Pour les développeurs, cette approche entraîne également des compromis : les documents JSON sont souvent plus verbeux que ceux d'une API non sémantique et nécessitent plus de requêtes réseau (Newbury 2018).

Le champ d'application de Linked Art est également plus restreint que celui de CIDOC-CRM, car il se concentre sur les cas d'utilisation des musées d'art plutôt que sur l'ensemble de la gestion des connaissances du patrimoine culturel.

Les points suivants soulignent les aspects où Linked Art choisit de simplifier ou de se concentrer sur des domaines spécifiques, laissant certains aspects complexes à d'autres systèmes ou standards spécialisés (Linked Art Editorial Board 2020a) :

- **Interopérabilité** : L'objectif principal de Linked Art est d'assurer l'interopérabilité entre différents systèmes d'information et non créer un modèle de données exhaustif pour toutes les données culturelles. Chaque système de gestion des données est unique, et Linked Art ne dicte pas les modèles spécifiques utilisés par ces systèmes. Bien que l'accès ouvert aux données ne soit pas obligatoire, Linked Art encourage la publication des données au-delà des systèmes individuels pour favoriser la réutilisation et l'intégration.
- **Descriptions bibliographiques et archivistiques** : Linked Art reconnaît que les descriptions détaillées des ressources bibliographiques et archivistiques sont des domaines en évolution, gérés par des experts en bibliothéconomie et en archivistique. Plutôt que de développer des modèles distincts, Linked Art adopte les solutions proposées par sa communauté, en définissant des descriptions de base qui peuvent être partagées et intégrées dans un cadre plus large.
- **Provenance des données** : La gestion détaillée de la provenance des données, incluant les événements de création, modification et gestion des données, est actuellement hors du périmètre de Linked Art. Les approches pour enregistrer

la provenance des données sont souvent variées et complexes. Ajouter cette fonctionnalité à Linked Art n'est pas envisagé pour le moment.

- Quantification de l'incertitude : La quantification de l'incertitude dans les données est un aspect précieux pour les chercheurs, mais elle nécessite un environnement de gestion de données complexe. À ce stade, Linked Art privilégie des solutions plus simples et immédiatement utilisables par la majorité des institutions.

Linked Art se distingue par son approche pragmatique et sa focalisation sur l'interopérabilité et la simplicité d'utilisation. Les limites identifiées montrent que Linked Art préfère déléguer certains aspects spécialisés à d'autres systèmes et standards plus adaptés, afin de ne pas alourdir son propre cadre avec des fonctionnalités complexes et potentiellement redondantes. En adoptant cette approche, Linked Art reste accessible et utile pour un large éventail d'institutions culturelles, tout en laissant la porte ouverte à des intégrations futures avec des systèmes spécialisés pour des besoins plus complexes.

5. Application de Linked Art à Photo Elysée

5.1 Contexte institutionnel et mise en œuvre

Photo Elysée, en tant que musée cantonal pour la photographie, possède une collection riche et variée d'œuvres photographiques. L'intégration de Linked Art dans ce contexte permettrait de structurer et de partager des métadonnées sur ces œuvres de manière interopérable et flexible. Linked Art est un cadre de données sémantiques utilisant des standards ouverts, facilitant ainsi l'intégration et la réutilisation des données. L'extension du projet Linked Art à tout type d'œuvres d'art permettrait une intégration homogène des données au sein des autres musées de Plateforme 10. Cela favoriserait une meilleure interopérabilité et faciliterait la recherche, l'accès et le partage des informations sur l'ensemble des collections.

Les musées de Plateforme 10 (Photo Elysée, le Mudac et le Musée Cantonal des Beaux-Arts) utilisent la même base de données (Decalog Flora) pour gérer leurs collections. Par conséquent, une grande partie des champs de cette base de données sont uniformes et portent les mêmes noms exacts entre les trois catalogues. Cependant, l'utilisation de ces champs n'est pas homogène : avec au moins 80 champs disponibles, certaines propriétés similaires ne sont pas décrites de manière uniforme et peuvent être localisées dans des champs différents selon les musées. Certains champs sont remplis dans un musée et laissés vides dans un autre. De plus, les informations peuvent parfois être renseignées de manière incohérente au sein d'un même musée.

Il est donc indispensable de procéder à un traitement des données, ce qui inclut un nettoyage des données, une harmonisation de l'utilisation des champs, ainsi que des transferts entre différents champs pour assurer une cohérence globale.

Enfin, il sera nécessaire de sélectionner les champs appropriés pour ce nouveau catalogue unifié et lié au Web sémantique. Certains champs, essentiels pour la gestion interne des collections, peuvent générer du bruit lorsqu'ils sont inclus dans un contexte d'utilisation externe. Il est également crucial de limiter les métadonnées pour rester flexible : n'afficher que les informations absolument nécessaires pour des usages externes et pour respecter le droit d'auteur, tout en écartant les propriétés inconsistantes ou superflues. Cette sélection des champs sera détaillée dans un des chapitres suivants.

5.2 Méthodologie

Pour ce travail, un échantillon de la base de données de Plateforme 10 a été extrait, comprenant sept exemples provenant de trois musées différents : trois du Photo Elysée, deux du Mudac et deux du Musée Cantonal des Beaux-Arts (MCBA). Ces exemples ont été spécifiquement sélectionnés par le mandant pour illustrer la diversité présente parmi les œuvres de Plateforme 10, afin de démontrer la nécessité de flexibilité dans l'application du modèle Linked Art et de choisir les champs de la base de données de manière éclairée. Une pré-sélection a été effectuée pour ne retenir que les champs non-vides⁴, c'est-à-dire contenant des données dans au moins un des exemples de l'échantillon.

L'analyse de cet échantillon a révélé des similitudes dans la gestion des collections et la documentation des champs, tout en mettant en lumière les différences de traitement mentionnées précédemment. L'examen de cet échantillon s'est révélé crucial pour

⁴ Annexe 1.

comprendre la gestion des collections par les musées et pour évaluer l'étendue des pratiques existantes. Il a également été observé que Plateforme 10 utilise des identifiants ARK pour les photos d'inventaire, une pratique notable dans le contexte de la gestion des collections muséales. La prochaine étape consistera à appliquer concrètement Linked Art, illustrant ainsi les capacités du modèle sur la base de données. Bien que la taille réduite de l'échantillon facilite le nettoyage des données pour cette illustration, le traitement et l'uniformisation de l'énorme quantité d'informations nécessitera à l'avenir l'utilisation d'outils spécialisés.

5.3 Utilisation de Linked Art

Après un traitement des données, l'implémentation de Linked Art pour constituer un inventaire des collections de Photo Elysée, et par extension de l'ensemble des musées de Plateforme 10, implique plusieurs étapes concrètes :

- Utilisation des standards ouverts : Adopter les standards et les pratiques recommandés par Linked Art pour structurer les métadonnées. Cela inclut l'utilisation de vocabulaire contrôlé et de schémas de métadonnées alignés avec les normes du Web sémantique.
- Création des identifiants pérennes (PID pour *persistent identifier*) : Assigner des identifiants ARK à chaque œuvre, auteur et institution pour garantir une identification unique et pérenne. Pour le moment, Plateforme 10 utilise des identifiants ARK principalement pour les photos de consultations et les œuvres nativement numériques, comme certaines photos et vidéos de Photo Elysée.
- Modélisation des données : Structurer les données selon les spécifications de Linked Art. Utiliser des formats de données tels que JSON-LD pour permettre une interopérabilité et une lisibilité par les machines.
- Enrichissement des données : Ajouter des liens vers des ressources externes pertinentes, telles que VIAF ou ISNI pour les auteurs ou des référentiels d'œuvres similaires.

Après la mise en œuvre de Linked Art et la structuration des données, il sera crucial de développer une interface publique intuitive et accessible pour permettre au public d'explorer les collections. Cette interface doit afficher les métadonnées sélectionnées pour chaque œuvre, tout en respectant les droits d'auteur et les contraintes de confidentialité. Ensuite, une intégration continue des nouvelles acquisitions et des mises à jour dans le système Linked Art doit être assurée, accompagnée de procédures régulières de maintenance pour garantir la précision et l'actualité des données.

5.3.1 Extension du projet à d'autres musées de Plateforme 10

L'approche adoptée par Photo Elysée pourrait être étendue à d'autres musées de Plateforme 10 pour couvrir une variété d'œuvres d'art. Cela impliquerait:

- Harmonisation des pratiques : Adopter une stratégie commune pour l'attribution des identifiants et la gestion des métadonnées.
- Utilisation minimale des métadonnées : Limiter les informations aux éléments essentiels pour maintenir la souplesse et la capacité d'adaptation.
- Interopérabilité et réutilisation des données : Permettre à chaque musée de partager et d'intégrer ses données dans des systèmes communs.

5.4 Identification unique et pérenne

Une identification unique permet de différencier clairement chaque entité (artiste, œuvre, institution) même s'ils partagent des noms similaires. Par exemple, deux artistes ayant le même nom seront différenciés par leurs identifiants uniques. Cela assure que les références à une entité spécifique sont toujours correctes, sans risque de confusion avec d'autres entités.

Un identifiant pérenne reste valide et accessible à long terme, même si les systèmes ou les technologies changent. Cela assure la continuité des références et des liens. Ainsi, les informations associées à un identifiant restent accessibles et conservées dans le temps, ce qui est essentiel pour les archives, les bibliothèques, et les musées.

Photo Elysée et les autres musées de Plateforme 10 utilisent déjà un système d'identification pérenne, basé sur les identifiants ARK (Archival Resource Key), pour leurs photos d'inventaire (copie de diffusion) et les œuvres nativement numériques (original et copie de diffusion).

5.4.1 ARK (Archival Resource Key)

Les Archival Resource Keys (ARKs) servent d'identifiants persistants, soit de références stables et fiables pour les objets d'information. Entre autres, ils visent à être des adresses web (URL) qui ne génèrent pas d'erreurs "404 Page non trouvée". L'Alliance ARK est une communauté mondiale ouverte qui soutient l'infrastructure ARK au nom de la recherche et de l'érudition (The ARK Alliance 2024).

ARK est un type d'URI conçu pour donner des identifiants stables, persistants et infalsifiables aux objets numériques et physiques, ainsi qu'à leurs métadonnées.

Un identifiant ARK est constitué de trois segments principaux:

- Le préfixe "ark:".
- Le NAAN (Name Assigning Authority Number) : Un identifiant unique assigné à une organisation responsable de l'objet.
- Le nom de l'objet: Une chaîne de caractères qui identifie de manière unique l'objet.

Exemple⁵ : `ark:/71483/00324067/doc/2586/low`

Les identifiants ARK sont conçus pour assurer une identification unique et pérenne des ressources culturelles. Chaque image et vidéo dans la base de données de Plateforme 10 est attribué un ARK qui garantit la stabilité de l'identification à travers le temps. Cette stabilité est cruciale pour assurer la continuité des références et des liens vers les ressources culturelles, même en cas de changement de systèmes informatiques ou de structures organisationnelles.

Cependant, dans le cadre de l'implémentation de Linked Art, il est important de débattre de l'utilité d'étendre l'utilisation des identifiants ARK à toutes les entités, y compris les œuvres d'art, les artistes et les institutions. Bien que les œuvres nativement numériques et leurs vignettes soient déjà identifiées par des ARK, plusieurs considérations doivent être prises en compte pour décider de l'extension de cette pratique :

- Interopérabilité et pérennité : Utiliser des ARK pour toutes les entités garantit une identification unique et stable, facilitant la gestion et la mise à jour des données à long terme. Cela permet également une meilleure intégration avec

⁵ Directement issu de l'inventaire de Photo Elysée.

les ressources externes, assurant une correspondance précise entre les différentes bases de données.

- Intégration des données externes : En attribuant des ARK à toutes les entités, il devient plus facile d'intégrer et de lier les données internes avec les ressources externes de manière structurée et cohérente. Les ARK peuvent fonctionner en complément des identifiants externes comme VIAF ou ISNI pour les auteurs, assurant une correspondance précise et cohérente.
- Uniformité des identifiants : Avoir un système uniforme d'identifiants pour toutes les entités simplifie les requêtes, les références croisées et l'interopérabilité au sein du musée et avec d'autres institutions. Cela facilite également la gestion des données pour les conservateurs et les chercheurs.
- Flexibilité et évolutivité : En attribuant des ARK à toutes les entités, Plateforme 10 peut facilement étendre son système de gestion des collections à de nouveaux objets et entités sans dépendre exclusivement des identifiants externes.

En utilisant des identifiants standardisés comme les ARK, Plateforme 10 renforce l'interopérabilité de ses données avec d'autres institutions culturelles et systèmes de gestion des collections. Les ARK facilitent également l'accès aux métadonnées détaillées des œuvres, des artistes et des collections, renforçant ainsi la visibilité et l'accessibilité des ressources culturelles pour les chercheurs, les conservateurs, et le grand public.

Les ARK sont intégrés dans un cadre plus large de gestion des métadonnées où ils assurent la qualité et la précision des informations associées aux œuvres et aux créateurs. Ils permettent de suivre et de mettre à jour efficacement les métadonnées tout en maintenant la cohérence et la fiabilité des références aux ressources culturelles dans les systèmes de Plateforme 10.

Bien que les identifiants ARK soient actuellement utilisés principalement pour les vignettes du catalogue et les œuvres nativement numériques, il pourrait être bénéfique d'étendre leur utilisation à toutes les entités pour assurer une meilleure gestion des données, même en présence de liens vers des ressources externes. Cependant, cette décision doit être alignée avec les objectifs du projet, les ressources disponibles et l'infrastructure existante. Si la priorité est donnée à l'intégration et à l'interopérabilité avec des ressources externes fiables, les ARK peuvent jouer un rôle complémentaire, assurant une cohérence et une stabilité internes.

Pour le travail ci-présent, par souci de simplicité, les ARK ne seront pas attribués à toutes les entités. Toutefois, il reste théoriquement très facile de créer et d'attribuer ces identifiants, bien que cela puisse être fastidieux si le processus n'est pas automatisé, et les institutions peuvent choisir de le faire si elles le jugent souhaitable. Il est important de noter que l'identifiant ARK des photos de consultation sera quand même présent dans ce travail. Ainsi, si les musées souhaitent attribuer un ARK à toutes les entités, il leur suffira d'appliquer la même méthode que celle utilisée pour les photos de consultation.

5.5 ULAN, VIAF ou ISNI

Les ressources externes telles que le Virtual International Authority File (VIAF) jouent un rôle crucial dans la normalisation et l'interopérabilité des données culturelles à l'échelle mondiale. VIAF, géré par la Bibliothèque du Congrès, agrège plusieurs fichiers d'autorité nationaux en une seule base de données internationale. Il fournit des identifiants uniques et normalisés pour les auteurs, les artistes, les compositeurs et d'autres créateurs, facilitant ainsi la référence et

l'accès aux informations biographiques et professionnelles. Dans le domaine des arts visuels, trois ressources spécifiques se démarquent : l'Union List of Artist Names (ULAN), qui offre une approche détaillée des biographies et des relations professionnelles des artistes ; VIAF, qui étend la couverture internationale des identifiants d'entités culturelles ; et l'International Standard Name Identifier (ISNI), qui vise à résoudre les problèmes d'homonymie et de variations de noms à travers différentes bases de données.

Dans le contexte de l'utilisation de Linked Art pour les artistes du catalogue de Plateforme 10, les différences entre ULAN, VIAF et ISNI résident principalement dans leur objectif et leur couverture :

- ULAN (Union List of Artist Names) : Géré par le Getty Research Institute, ULAN est une base de données qui vise à établir des identifiants uniques pour les artistes, architectes, artisans et autres créateurs de contenu visuel et matériel. ULAN se concentre sur les biographies, les relations professionnelles et les attributions artistiques. Il est largement utilisé dans les institutions d'art pour la normalisation des noms d'artistes et des informations biographiques (J. Paul Getty Trust 2023).
- VIAF (Virtual International Authority File) : Géré par la Bibliothèque du Congrès, VIAF agrège plusieurs fichiers d'autorité nationaux en une seule base de données internationale. Il inclut des identifiants pour les auteurs, les artistes, les compositeurs, les collectivités et d'autres créateurs, offrant une référence interopérable pour les noms d'entités culturelles à l'échelle mondiale (OCLC 2024).
- ISNI (International Standard Name Identifier ou Code international normalisé des noms) : Géré par un consortium international, l'ISNI attribue des identifiants uniques normalisés aux noms des créateurs de contenu, y compris les auteurs, les artistes, les chercheurs et les organisations. L'ISNI vise à résoudre les problèmes d'homonymie et de variations de noms à travers différentes bases de données (ISNI International Agency). Son usage n'est pas limité à des personnes ou collectivités et il est souvent utilisé pour des médias, comme les livres.

Pour les artistes du catalogue de Plateforme 10, l'utilisation de Linked Art, qui se base déjà sur des vocabulaires contrôlés comme l'AAT (Art and Architecture Thesaurus) du Getty, rend ULAN particulièrement pertinent. ULAN offre une riche contextualisation biographique et professionnelle des artistes, facilitant une compréhension plus approfondie de leur pratique artistique, de leurs collaborations et de leur influence.

Bien que VIAF soit une ressource globale qui agrège plusieurs fichiers d'autorité nationaux, son utilisation peut être pertinente en complément d'ULAN pour étendre la portée internationale des références artistiques.

ISNI, quant à lui, fournit des identifiants uniques normalisés qui peuvent être utilisés pour garantir l'exactitude et la cohérence des références aux noms des artistes à travers différentes bases de données et systèmes.

En résumé, pour les artistes du catalogue de Plateforme 10 dans une utilisation de Linked Art, ULAN est souvent la ressource la plus pertinente en raison de son approche spécialisée dans les arts visuels et de sa riche contextualisation biographique. Toutefois, l'intégration avec VIAF et l'utilisation d'ISNI peuvent compléter et renforcer la gestion des identifiants et des références artistiques dans un environnement interopérable comme Linked Art.

5.6 Exemples concrets

Pour rendre compte de la complexité des œuvres à décrire et de la flexibilité requise, quelques exemples limités en informations, issus l'échantillon de la base de donnée, peuvent être illustrés :

5.6.1 Exemple d'œuvre du Mudac

Le Mudac (Musée de design et d'arts appliqués contemporains) est un musée dédié à l'exposition et à la promotion du design contemporain et des arts appliqués. Ci-dessous se trouve un exemple d'œuvre issu de ce musée :

- Auteur-exécutant : BOYM Constantin (ulan : 500250374), BOYM Laurene Leon (ulan : 500277663), Boym Partners (ulan : 500269555).
- Titre : « Buildings of Disaster (série)/ Chernobyl »
- Domaine musée : Design
- Dénomination : Miniature
- Matière technique : Métal, nickel design industriel, moulage
- Description : Miniature de la centrale nucléaire de Chernobyl après l'explosion de son réacteur
- Dimensions : Objet : Hauteur : 12.3 cm, Largeur : 10.4 cm, Profondeur : 7.4 cm, Précision dimension : Masse : 344 g
- Photo de consultation : <ark:/71483/00324067/doc/2586/low>

Cette œuvre du Mudac possède trois auteurs-exécutants, dont un est un groupe de personne. Ce n'est pas un problème car ce groupe est présent dans ULAN. Mais il sera donc nécessaire de créer trois propriétés relatives au concept de créateur dans Linked Art.

5.6.2 Exemple d'œuvre du Musée Cantonal des Beaux-Arts

Le MCBA (Musée Cantonal des Beaux-Arts) est un musée consacré à la présentation et à la conservation de l'art, allant des œuvres anciennes aux créations contemporaines. Ci-dessous se trouve un exemple d'œuvre issu de ce musée :

- Auteur-exécutant : BURNAND Eugène (ULAN : 500031007)
- Titre : « Taureau dans les Alpes »
- Discipline : Peinture
- Matière technique : Toile, huile
- Dimensions : Dimensions de l'objet : H. 200, l. 270, (cm) Dimensions du cadre : , H. 257, l. 328, P. 25,5, (cm)
- Photos de consultation :
 - <ark:/84479/003172354/doc/25300/low>
 - <ark:/84479/003105165/doc/7098/low>
 - <ark:/84479/003172353/doc/25298/low>

Ici cette œuvre sera liée à trois identifiants ARK pour ses photos de consultations. Le modèle Linked Art autorise cela en créant trois « Visual Items ».

5.6.3 Exemple de description : œuvre de Photo Elysée (299444)

L'exemple suivant illustre une description d'après Linked Art avec un minimum d'information, juste pour démontrer le fonctionnement basique du modèle.

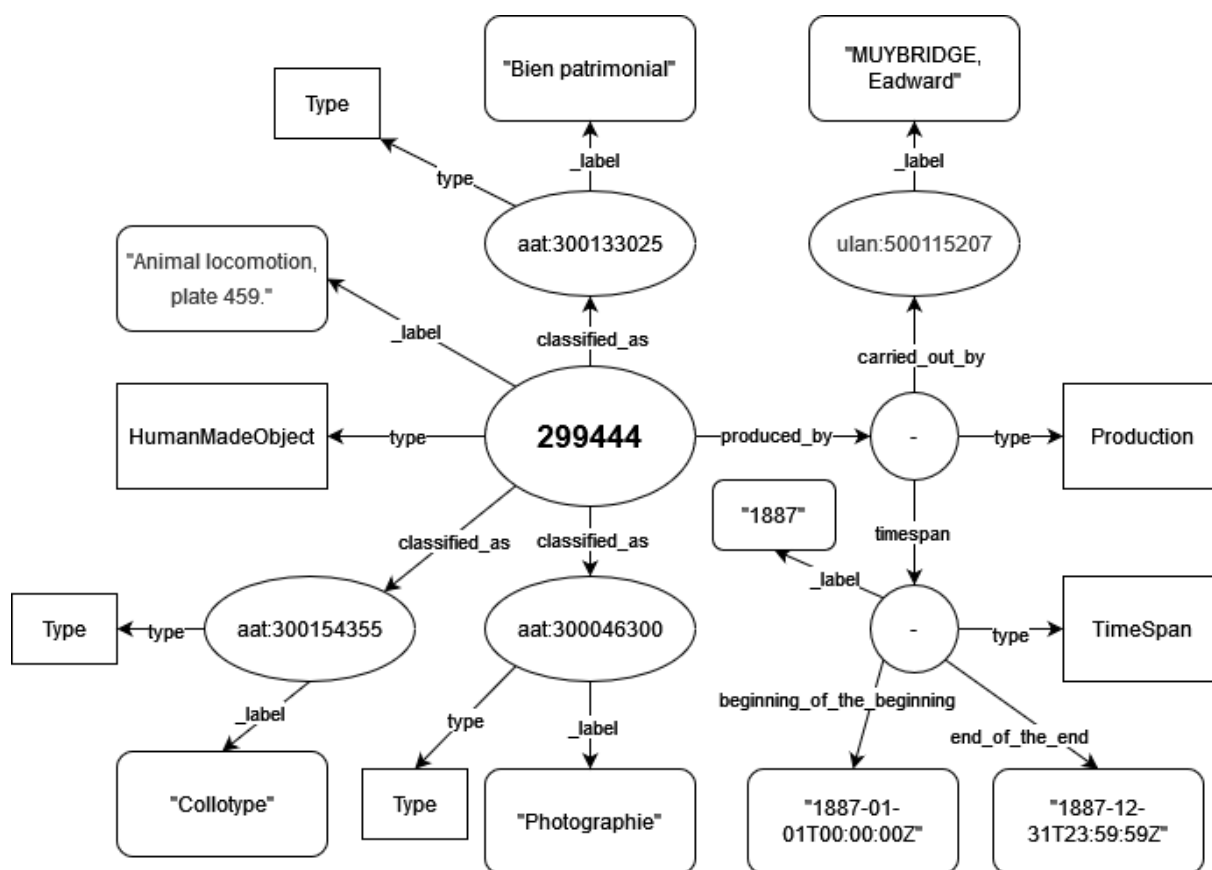
Toutes les propriétés suivantes seront décrites en JSON-LD dans la figure 3 :

- Auteur-exécutant : MUYBRIDGE Edweard (ULAN : 500115207),
- Titre : « Animal locomotion, plate 459. »
- Discipline : Photographie
- Matière technique : Collotype
- Date de création : 1887

Figure 3. JSON-LD : photographie d'Edweard Muybridge

```
{
  "@context": "https://linked.art/ns/v1/linked-art.json",
  "id": "299444",
  "type": "HumanMadeObject",
  "_label": "Animal locomotion, plate 459.",
  "classified_as": [
    {
      "id": "http://vocab.getty.edu/aat/300133025",
      "type": "Type",
      "_label": "Bien patrimonial"
    },
    {
      "id": "http://vocab.getty.edu/aat/300046300",
      "type": "Type",
      "_label": "Photographie"
    },
    {
      "id": "http://vocab.getty.edu/aat/300154355",
      "type": "Type",
      "_label": "Collotype"
    }
  ],
  "produced_by": {
    "type": "Production",
    "timespan": {
      "type": "TimeSpan",
      "_label": "1887",
      "begin_of_the_begin": "1887-01-01T00:00:00Z",
      "end_of_the_end": "1887-12-31T23:59:59Z"
    },
    "carried_out_by": [
      {
        "id": "http://vocab.getty.edu/ulan/500115207",
        "type": "Person",
        "_label": "MUYBRIDGE Edweard"
      }
    ]
  }
}
```

Figure 4. Graphe : photographie d'Edweard Muybridge



Bien que la compréhension de base de JSON, de Linked Art et du Web sémantique facilite la lecture des descriptions au format JSON-LD, ainsi que des graphes les représentant, ces descriptions et graphes deviennent rapidement complexes avec l'ajout d'informations supplémentaires.

L'identifiant, ou « clé », unique (ici : 299444) sert de point de départ. Les concepts issus du vocabulaire AAT sont les suivants : « works of art » (aat : 300133025), « photographs » (aat : 300046300) et « collotypes (prints) » (aat : 300154355). La ressource ULAN est utilisée pour référencer l'auteur-exécutant.

Dans cet exemple, l'œuvre est classée trois fois :

- En tant qu'œuvre d'art, ou ici « bien patrimonial »,
- En tant que photographie,
- Et en tant que collotype.

Il n'y a pas de limite à l'utilisation de `classified_as` pour une entité et il serait également possible de rajouter d'autres concepts présents dans l'AAT, comme les photographies en positif, les lithographies etc.

Cet exemple présente aussi la manière dont est décrit le contexte de production, avec `produced_by`. On utilise `carried_out_by` pour désigner l’auteur-exécutant et la propriété `timespan` permet d’ajouter la date ou période de création, avec des dates extrêmes très détaillées. Pour la simplicité de l’exemple, le champ « Nom usuel » de la base de donnée de Plateforme 10 est utilisé pour le `_label` de l’auteur-exécutant. Les autres possibilités seront discutées dans le chapitre traitant des champs.

L'adoption de Linked Art chez Photo Elysée et son extension à d'autres musées de Plateforme 10 offrirait une solution robuste et flexible pour la gestion des métadonnées des œuvres d'art. En choisissant des identifiants appropriés et en limitant les informations aux éléments essentiels, cette approche permettrait de respecter les droits d'auteur, d'assurer l'interopérabilité et de faciliter l'intégration future des données dans des systèmes plus vastes.

5.7 Les champs de la base de donnée de Plateforme 10

Dans le cadre de l'adoption de Linked Art et de l'intégration des données de la base de données de Plateforme 10, il est nécessaire de noter que les champs ne sont pas uniformément utilisés entre les différents musées. Ainsi, pour assurer la cohérence et la qualité des données, un processus de nettoyage des données sera mis en œuvre. Cela inclura la fusion de certains champs et l'unification de types de données similaires. La sélection des champs à intégrer dans le nouveau modèle sémantique est une tâche cruciale. Certains champs, bien que nécessaires à la gestion interne des collections, sont superflus pour une utilisation externe. Par conséquent, il est primordial d'éliminer les données qui pourraient introduire du bruit dans le système, tout en conservant celles essentielles à une utilisation efficace et pertinente des métadonnées.

Enfin, comme illustrés dans les exemples concrets plus tôt, la description des objets se complexifie très vite en y ajoutant des propriétés. Limiter le nombre au minimum permet de conserver une relative simplicité et lisibilité pour l'œil humain, ce qui constitue la force de Linked Art.

5.7.1 Champs retenus

Voici ci-dessous une liste des propriétés retenues (tableau 3).

Les exemples contenus dans cette liste ne proviennent pas tous de la même œuvre; ils ne doivent donc pas être considérés comme un ensemble cohérent, mais simplement comme des illustrations des champs décrits.

Tableau 3. Liste de propriétés retenues

Nom du champs	Description	Remarque	Exemple
Clé unique	Clé unique dans la base de donnée.	Nécessaire au modèle.	299444
Préfixe de musée	Identifiant du musée.		MEL
Numéro d'inventaire	Cote muséale.		535.a
Collection	Utilisé par Photo Elysée pour décrire la propriété ou appartenance.	Champ « statut juridique » pour Mudac et MCBA.	Collection du musée
Type de bien	Catégorise l'œuvre selon sa nature ou son statut.	Concept « works of art » de Getty AAT.	Bien patrimonial
Statut juridique	Statut légal de l'œuvre ; propriété ou appartenance.	Unifier en "Propriété de État de Vaud"	Propriété de la ville de Lausanne

Discipline	Discipline artistique.	Le Mudac ne renseigne pas ce champ mais un autre appelé « Domaine musée ».	Photographie
Dénomination	Précision de la catégorie discipline.		Positif
Titre	Titre de l'œuvre.		Animal locomotion, plate 459.
Nombre de parties	Nombre de parties composant l'œuvre.	Constitue un type de dimension, selon Linked Art.	1
Matières techniques	Matériaux et techniques utilisés pour créer l'œuvre.		Collotype
Précisions sur la description	Champs décrivant l'œuvre.	Sert de champ général « description ».	
Dimensions	Dimensions de l'œuvre.	Champs très chargé et non-uniformisé entre les musées.	Pds. 2,75, kg, Précision dimension : Objet : H:17cm, L:17cm, P:6cm, Précision dimension : Masse : 2.75 kg
Mots-clés	Série de mots-clés pour les moteurs de recherche.		Composition, chronophotographie, mouvement, gestuelle, séquence, déplacement
Auteur-exécutant	Artiste de l'œuvre dans sa forme la plus détaillée.		MUYBRIDGE, Eadweard (Kingston upon Thames (Grande-Bretagne), 09/04/1830 - Kingston upon Thames (Grande-Bretagne), 08/05/1904)
Nom usuel	Nom couramment utilisé pour identifier l'artiste.		MUYBRIDGE Eadweard
Nom.1	Nom de famille de l'artiste.		MUYBRIDGE
PréNom	Prénom de l'artiste.		Eadweard
Date de création-exécution	Date de création de l'œuvre.		1887

Lieu de création-exécution	Lieu de création de l'œuvre.		New York
Genèse	Origine et caractéristiques spécifiques de l'œuvre.		Tirage original, daté
Photo de consultation	Contient l'identifiant ARK permettant d'accéder à la photo de consultation.	Reprendre ARK du champ « PHOTO_INV ».	ark:/xxx/xxxx/low
Copyright de la notice	Précision sur les droits.	L'œuvre n'appartient pas toujours au musée.	Musée de l'Elysée

(liste fournie par Photo Elysée)

5.7.1.1 Clé unique

La clé unique est une série de caractère attribué de façon unique à chaque objet de la base de donnée. Elle correspondra à la propriété « id » de Linked Art et constituera ainsi le point de départ de la description sémantique.

5.7.1.2 Préfixe de musée

Le préfixe de musée identifie le musée où l'objet est localisé. Il reprend l'abréviation commune du musée concerné : MUDAC, MCBA et MEL. Photo Elysée est identifié par « MEL » en référence à son ancien nom, le « Musée de l'Elysée ».

5.7.1.3 Numéro d'inventaire

Le numéro d'inventaire est la cote muséale. Il est constitué d'une série de caractères définie selon un système propre à chaque institution muséale. Cette cote est physiquement inscrite sur chaque œuvre. Ce champ est préservé car utile à l'identification de l'œuvre.

Contrairement à une clé unique, il est théoriquement possible d'avoir le même numéro pour deux objets différents s'ils sont localisés dans des musées différents. Cette occurrence reste rare du fait que les musées de Plateforme 10 utilisent des systèmes d'inventaire distincts et variés mais empêche néanmoins le numéro d'inventaire de servir de clé unique.

5.7.1.4 Collection et statut juridique

Comme précédemment mentionné, il est nécessaire d'uniformiser certaines propriétés et de les regrouper dans un même champ.

Le champ « collection » est un champ utilisé uniquement par Photo Elysée selon l'échantillon et est normalement utilisé pour les informations relatives au fonds. Dans ce contexte, les données indiquent si l'œuvre a été acquise par le musée lors d'un achat et donc si le musée en est le propriétaire légal, d'où la donnée « collection du musée ».

Le champ « statut juridique » est intimement lié à l'utilisation actuelle du champ « collection ». Au Mudac et au MCBA, ce champ est utilisé pour indiquer respectivement « Propriété de la ville de Lausanne » et « Propriété de l'État de Vaud ». Ces informations datent d'avant la création de Plateforme 10, et il est désormais préférable d'unifier cette propriété sous la dénomination « Propriété de l'État de Vaud ».

5.7.1.5 Type de bien

Le « type de bien » est renseigné par le Mudac et Photo Elysée de la même manière et catégorise l'objet comme bien patrimonial. Cette désignation peut être étendue à toutes les œuvres présentes dans les trois musées et représente globalement le concept « works of art » dans le Getty's Art & Architecture Thesaurus (AAT).

5.7.1.6 Discipline

Au Mudac, la colonne « Discipline » n'est pas remplie, tandis que chez Photo Elysée et le MCBA, des concepts tels que « photographie » et « sculpture » y sont respectivement répertoriés. Cependant, le Mudac utilise un champ appelé « Domaine musée » où des termes comme « verre contemporain » sont enregistrés. Bien que la similarité entre ces deux propriétés puisse être discutée, les informations contenues dans « Domaine musée » sont suffisamment semblables et seront transférées dans le champ « Discipline » pour des raisons pratiques. Dans les cas où le Mudac a rempli les deux champs, les informations seront fusionnées.

5.7.1.7 Titre

Le titre est repris sans traitement particulier. Il est le « _label » de la propriété « id », qui identifie l'objet.

5.7.1.8 Nombre de parties

Ce champ décrit tout simplement le nombre de partie composant l'œuvre. Il est essentiel de déterminer le nombre d'objets distincts lorsqu'une œuvre est constituée d'une série d'objets.

Selon le modèle Linked Art, le nombre de parties est considéré comme une dimension sous le concept « count (sum total) » du Art & Architecture Thesaurus (aat:300404433).

5.7.1.9 Champs parents et précisions de champs

Plus évident, les informations contenues dans des champs comme « Précisions sur les matières et techniques » ou « Précisions sur la date », rarement renseignés, seront fusionnées dans leur champ parent, à savoir « Matières techniques » et « Date de création-exécution », respectivement. Le champ « Précisions sur la description » fait exception à cette règle, car il n'existe pas de champ « Description » proprement dit. Ainsi, « Précisions sur la description » sera traité comme le champ de description principal.

Le champ « Fonds.1 », étonnement rarement renseigné aussi, sera transféré dans « Collection ». Comme évoqué dans le chapitre 2, les collections de musées diffèrent des archives, où le fonds constitue l'unité de base.

5.7.1.10 Matières techniques

Dans Linked Art, il existe plusieurs méthodes pour décrire les matériaux techniques. Pour les œuvres « classiques » à classification simple, la propriété « made_of » permet de détailler précisément les matériaux utilisés. Par exemple, pour une huile sur toile, on utilise deux propriétés « made_of » reliées aux concepts « huile » (aat : 300015050) et « toile » (aat : 300014078) du Art & Architecture Thesaurus (AAT).

Cependant, le cas présent est moins formalisé et peut parfois nécessiter la fusion de deux champs, comme mentionné précédemment. Bien que la première méthode soit toujours possible, elle est laborieuse. Une méthode alternative et plus efficace consiste à décrire les

matériaux techniques en utilisant le « type » LinguisticalObject et un concept « brief texts » (aat : 300418049). Cette approche utilise la propriété « referred_to_by » pour décrire une caractéristique à l'aide de texte libre dans « content ». Cette technique sera utilisée dans plusieurs autres champs suivants.

5.7.1.11 Dimensions

Le champ « Dimensions » est intéressant car il semble incontournable dans un catalogue muséal, mais constitue un véritable défi. En raison de la grande variété des types d'œuvres présentes à Plateforme 10, ce champ est très chargé et l'un des moins uniformisés de la base de données. La méthode de mesure peut également varier pour le même type d'œuvre : comment mesurer une sculpture, par exemple ? Certaines œuvres sont mesurées en masse, d'autres en volume. Un des exemples du Mudac présente les deux dans le même champ.

Le vocabulaire Getty AAT propose de nombreux concepts liés à la notion de dimension : « dimensions », « dimensions description » ou « size / dimensions ». Linked Art suggère même d'entrer chaque mesure individuellement, c'est-à-dire attribuer une valeur à un type « dimension », puis de préciser l'unité de mesure (centimètre ou pouce) avec un type « MeasurementUnit » et enfin de le classer entre comme hauteur, largeur ou profondeur.

Bien que cette propriété puisse être adaptée pour accommoder toutes les possibilités de mesures, la charge de travail s'en trouvera considérablement augmentée. Dans ce travail, le contenu du champs sera simplement classifié en tant que « dimension statement », sans traitement particulier, en tant que LinguisticalObject.

5.7.1.12 Auteur-exécutant

La sélection comporte quatre champs distincts relatifs à l'auteur ou exécutant de l'œuvre.

- **Auteur-exécutant** : Contient le nom complet de l'artiste ainsi que ses dates de naissance et de décès.
- **Nom usuel** : Nom complet de l'artiste utilisé couramment.
- **Nom.1** : Nom de famille de l'artiste.
- **PréNom** : Prénom de l'artiste.

Bien que cela puisse sembler redondant, il est pertinent de conserver ces multiples champs dans le contexte d'un modèle de données du web sémantique. Cette approche permet une représentation plus nuancée et précise des informations, facilitant l'interopérabilité et l'enrichissement des données à travers différentes plateformes.

Inclure le nom complet et les dates de l'artiste permet de relier précisément les œuvres à leur créateur. Cette précision est cruciale pour éviter les ambiguïtés, surtout lorsqu'il y a plusieurs artistes ayant des noms similaires. Les dates aident à situer l'artiste dans un contexte historique, facilitant ainsi les recherches chronologiques. Utiliser le nom couramment reconnu de l'artiste améliore la recherche et l'accès aux œuvres. Les chercheurs et le public utilisent souvent le nom usuel pour trouver des informations sur un artiste, et ce champ assure que les recherches retournent les résultats pertinents. Enfin, la séparation du nom et du prénom permet de normaliser les données, facilitant leur utilisation dans différents systèmes et applications. Cela aide également à améliorer les capacités de recherche et de filtrage, permettant aux utilisateurs de chercher par nom de famille ou par prénom indépendamment.

La notion d'auteur-exécutant se référera à une ressource externe : ULAN sera privilégié, puis VIAF si nécessaire. Le nom usuel sera le concept « preferred terms » (aat : 300404670) et le nom (aat : 300404652) et prénom (aat : 300404651) ont leur propre concept. Ces derniers auront la propriété « part », qui permet de décrire le fait qu'une entité est une partie d'une autre entité.

Utiliser des champs bien définis et structurés permet de suivre les standards du Web sémantique, tels que ceux proposés par Linked Art. Cela assure une meilleure interopérabilité avec d'autres bases de données et systèmes, facilitant l'échange et l'intégration des données entre différentes institutions culturelles.

Les informations détaillées sur les artistes enrichissent les métadonnées des œuvres, fournissant un contexte important pour les chercheurs et le public. Cela permet de raconter des histoires plus complètes et de relier les œuvres d'art à leurs créateurs de manière significative. Ces champs, en fournissant des informations complètes et structurées sur les artistes, permettent de créer un inventaire riche et interopérable. Ils facilitent les recherches précises, soutiennent les normes du Web sémantique, et enrichissent la compréhension des œuvres et de leurs contextes historiques et culturels.

5.7.1.13 Photo de consultation

Ce champ désigne la photo d'inventaire qui accompagne la description de l'objet. Il s'agit la plupart du temps d'une copie de diffusion qui illustre l'œuvre mais ne remplace pas l'expérience de l'œuvre originale.

Il est considéré comme VisualItem dans Linked Art et sera ici référencé avec l'identifiant ARK du champ PHOTO_INV.

5.7.2 Champs non retenus

Les champs n'ayant été renseignés par aucun des musées de Plateforme 10 n'ont pas été considérés et ne sont pas inclus dans l'échantillon sur laquelle s'est basé ce travail.

La majorité des champs non retenus sont liés à la gestion interne des collections dans une institution patrimoniale, comme le champ « Entrée » et ses sous-champs associés (numéro de série attribué à l'entrée, date d'entrée, etc.), qui ne sont donc pas inclus dans la sélection finale. De plus, des champs provisoires créés lors de la migration et du recollement de l'inventaire des collections muséales demeurent dans la base de données mais ne seront évidemment pas conservés. Enfin, certains champs restent systématiquement vides et ne semblent être utilisés par aucun des musées de Plateforme 10. Bien qu'il soit possible qu'ils soient utiles à certaines institutions spécifiques, leur utilisation sera considérée comme étant de niche dans ce contexte, et ces champs seront donc exclus de la sélection.

Quelques champs qui ne relèvent d'aucune de ces catégories méritent néanmoins d'être discutés plus en détail.

Tableau 4. Liste de propriétés non retenues

Nom du champs	Description	Remarque	Exemple
Emplacement de référence	Localisation à l'intérieur du musée.	Ne reflète pas les changements au fil du temps.	MEL_MOep_F050_col_024 / Recolé

Qualificatif de titre	Précise la nature spécifique du titre d'une œuvre.	Propriété intéressante mais il y a rarement plusieurs titres dans la base de donnée. Peut éventuellement être remplacée par le concept « original titles » de Getty AAT.	Titre original
-----------------------	--	--	----------------

5.7.2.1 Emplacement de référence

L'emplacement de référence désigne l'espace physique du musée où l'œuvre est localisée. Étant donné que cette information est sujette à des changements fréquents, elle n'est pas pertinente pour une description statique telle que celle effectuée dans ce travail. Par conséquent, inclure cette donnée dans le modèle de description n'apporterait pas de valeur ajoutée et pourrait même entraîner des inexactitudes au fil du temps.

5.7.2.2 Qualificatif de titre

Le qualificatif de titre spécifie la nature particulière du titre d'un objet. Dans la pratique, il est principalement utilisé pour indiquer le titre original de l'œuvre. Cependant, la base de données de Plateforme 10 ne comporte qu'un seul champ dédié au titre. Le terme « Titre original » pourrait être un attribut associé au titre, mais il est rarement renseigné. Intégrer cette notion dans le modèle de données nécessiterait la création de deux champs distincts pour les titres, dont l'un serait désigné comme le titre original, ce qui entraînerait un risque de redondance.

De plus, cette distinction ne serait que peu utile lors des recherches, car le champ « Titre original » ne serait pas prioritairement ciblé par le moteur de recherche. En conséquence, il est plus judicieux de conserver un seul champ titre pour éviter des complications inutiles et garantir une utilisation efficace et cohérente de la base de données.

6. Description d'une œuvre avec Linked Art

Figure 5. Description complète d'après Linked Art : Ulrike UMLAUF-ORROM

```
{
  "@context": "https://linked.art/ns/v1/linked-art.json",
  "id": "59539",
  "type": "HumanMadeObject",
  "_label": "Strandgut (don de la plage)",
  "current_location": {
    "id": "http://vocab.getty.edu/ulan/500457159",
    "type": "Place",
    "_label": "MUDAC"
  },
  "identified_by": [
    {
      "type": "Identifier",
      "classified_as": [
        {
          "id": "http://vocab.getty.edu/aat/300312355",
          "type": "Type",
          "_label": "Numéro d'inventaire"
        }
      ],
      "content": "222"
    }
  ],
  "current_owner": [
    {
      "id": "http://vocab.getty.edu/tgn/7003763",
      "type": "Group",
      "_label": "État de Vaud"
    }
  ],
  "classified_as": [
    {
      "id": "http://vocab.getty.edu/aat/300133025",
      "type": "Type",
      "_label": "Bien patrimonial"
    },
    {
      "id": "http://vocab.getty.edu/aat/300206140",
      "type": "Type",
      "_label": "Verre contemporain"
    }
  ],
  "dimension": [
    {
      "type": "Dimension",
      "classified_as": [
        {
          "id": "http://vocab.getty.edu/aat/300404433",
          "type": "Type",
          "_label": "Nombre de parties"
        }
      ],
      "value": 1,
      "unit": {
        "id": "http://vocab.getty.edu/aat/300241583",
        "type": "MeasurementUnit",
        "_label": "Parties"
      }
    }
  ]
}
```



```

{
  "type": "LinguisticObject",
  "classified_as": [
    {
      "id": "http://vocab.getty.edu/aat/300435430",
      "type": "Type",
      "_label": "Dimensions",
      "classified_as": [
        {
          "id": "http://vocab.getty.edu/aat/300418049",
          "type": "Type",
          "_label": "Texte court"
        }
      ]
    }
  ],
  "content": "Pds. 2,75, kg, Précision dimension :  Objet : H:17cm, L:17cm, P:6cm, Précision dimension :  Masse : 2.75 kg"
},
"produced_by": {
  "type": "Production",
  "timespan": {
    "type": "TimeSpan",
    "_label": "1986",
    "begin_of_the_begin": "1986-01-01T00:00:00Z",
    "end_of_the_end": "1986-12-31T23:59:59Z"
  },
  "took_place_at": [
    {
      "id": "http://vocab.getty.edu/tgn/7007567",
      "type": "Place",
      "_label": "New York"
    }
  ],
  "carried_out_by": [
    {
      "id": "https://viaf.org/viaf/121990454/",
      "type": "Person",
      "_label": "Auteur-exécutant"
      "identified_by": [
        {
          "type": "Name",
          "classified_as": [
            {
              "id": "http://vocab.getty.edu/aat/300404670",
              "type": "Type",
              "_label": "Nom usuel"
            }
          ]
        },
        "content": "Umlauf-Orrom Ulrike"
      ]
    }
  ]
}

```

```

"part": [
  {
    "type": "Name",
    "classified_as": [
      {
        "id": "http://vocab.getty.edu/aat/300404652",
        "type": "Type",
        "_label": "Nom"
      }
    ],
    "content": "Umlauf-Orrom"
  },
  {
    "type": "Name",
    "classified_as": [
      {
        "id": "http://vocab.getty.edu/aat/300404651",
        "type": "Type",
        "_label": "Prénom"
      }
    ],
    "content": "Ulrike"
  }
],
"shows": [
  {
    "id":
"http://localhost:8080/flora/ark:/71483/00315880/doc/2178/low",
    "type": "VisualItem",
    "_label": "Photo de consultation"
  }
]
}

```

La figure 5 présente un exemple de description complète d'une œuvre en suivant le modèle de données Linked Art dans un format JSON-LD. Il ne s'agit pas d'une solution unique ; plusieurs solutions sont possibles pour décrire cet objet en particulier et les propriétés présentes dans cette description pourrait être modifiée en fonction des besoins spécifiques de Photo Elysée et Plateforme 10. L'objectif ici n'est pas d'apporter une solution absolue pour être appliquée à tous les cas de figure ; il s'agit d'une exploration de l'utilisation concrète du modèle.

L'exemple choisis est celui d'une œuvre d'Ulrike Umlauf-Orrom, intitulée « Strandgut (don de la plage) » et venant du Mudac.

Étant donné la taille conséquente que représente cette description dans le dossier ci-présent, les autres exemples ne seront pas détaillés dans la même mesure. Les propriétés basiques restent globalement les mêmes et il serait superflu répéter une description quasi-identique à sept reprises.

Certains cas spéciaux non représentés par la figure 5 seront toutefois illustrés en partie et commentés.

La figure 6 ci-après illustre le modèle avec un graphe. Comparé au graphe limité de la figure 4, il est bien plus complexe et démontre toutes les propriétés retenues et décrites dans la base de données.

Figure 6. Graphe complet selon Linked Art



6.1 Remarques

L'auteur-exécutant n'apparaissant pas dans l'ULAN, il est référencé via la ressource Virtual International Authority File (viaf : 121990454).

Quelques changements mineurs ont eu lieu sur les données mais la plupart des champs n'ont pas été traités.

6.1.1 Exemple de copyright

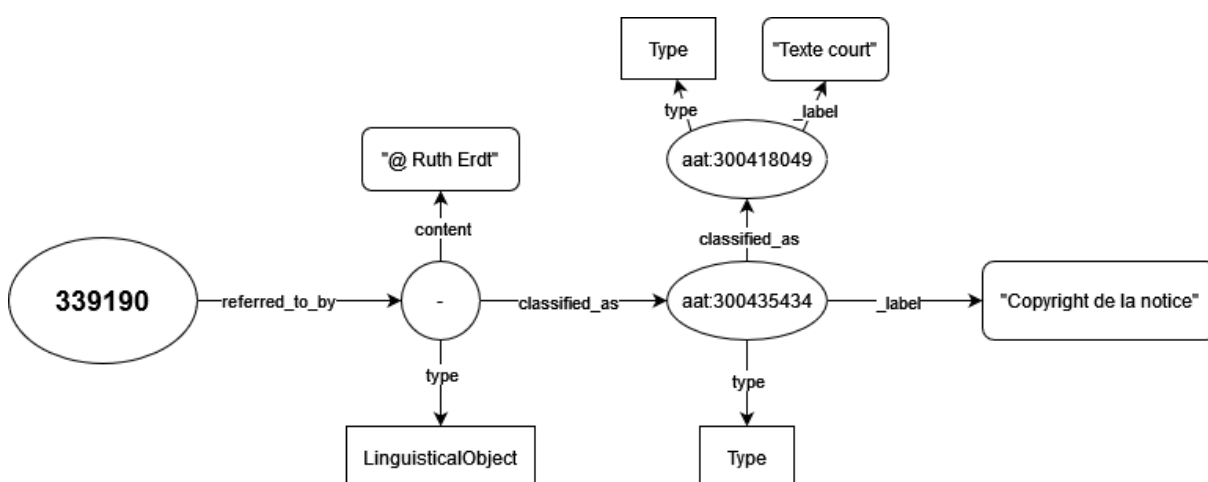
La notice représentée par cette description ne contient pas quelques propriétés susceptibles d'apparaître, telle que la propriété « Copyright de la notice ». Les figures 7 et 8 présentent un autre exemple issu de Plateforme 10 pour illustrer une description de copyright, en utilisant le concept « copyright/licensing statement » du Art & Architecture Thesaurus (aat : 300435434). Ce concept est plus général que celui de « copyright » dans le même thésaurus, permettant ainsi d'inclure des informations autres que strictement un copyright ; rappelons que d'autres types de précisions sur les droits peuvent intervenir dans ce champ.

Figure 7. Exemple complémentaire de Linked Art : Copyright

```
"referred_to_by": [
  {
    "type": "LinguisticObject",
    "classified_as": [
      {
        "id": "http://vocab.getty.edu/aat/300435434",
        "type": "Type",
        "_label": "Copyright de la notice",
        "classified_as": [
          {
            "id": "http://vocab.getty.edu/aat/300418049",
            "type": "Type",
            "_label": "Text court"
          }
        ]
      }
    ]
  },
  {
    "content": "© Ruth Erdt"
  }
]
```

L'implémentation de cette propriété est plutôt simple, il s'agit d'un autre lien « referred_to_by », classifié cette fois-ci avec le concept AAT précédemment cité.

Figure 8. Graphe de l'exemple copyright



S'il s'avérait utile de rajouter une notion de copyright dans l'exemple présenté dans la figure 6, il serait tout à fait possible de d'intégrer directement la partie du graphe de la figure 8, sans changement particulier outre les données « id » (ici 339190) et « content » pour y placer les informations appropriées.

7. Résultats

Le modèle de donnée Linked Art semble parfaitement approprié à la description d'inventaires de collections muséales. Après une sélection des propriétés et un traitement des données, le modèle a la capacité de décrire de manière précise et exhaustive la diversité et la complexité des collections des musées de Plateforme 10.

Les documentations à disposition sont suffisantes pour l'autoformation d'une personne professionnelle de l'information ayant des connaissances basiques en RDF ou ayant de l'expérience en développement utilisant JSON.

7.1 Difficultés rencontrées

Il va sans dire qu'il est essentiel de maîtriser le format JSON-LD pour décrire un objet aussi complexe qu'une œuvre d'art. Comme discuté dans les chapitres précédents, ce format est sans doute l'un des plus adaptés pour une utilisation aisée, tant pour les développeurs que pour les utilisateurs non spécialisés. JSON-LD est relativement facile à lire pour l'œil humain et les concepts qu'il utilise sont simples à comprendre.

Cependant, pour une personne peu expérimentée, décrire une œuvre d'art en JSON-LD peut présenter plusieurs défis. Tout d'abord, même avec l'aide d'éditeurs compatibles avec le langage JSON, déboguer les erreurs de syntaxe peut s'avérer complexe. Ces erreurs peuvent survenir fréquemment lors de la création de descriptions détaillées, et sans une solide compréhension de la structure JSON, il peut être difficile de les localiser et de les corriger.

De plus, la complexité de la description augmente à mesure que l'on ajoute des propriétés et des informations. Une œuvre d'art peut nécessiter de nombreuses propriétés pour être décrite avec précision, telles que les matériaux utilisés, les dimensions, le contexte de production, les détails sur l'artiste, etc. Chacune de ces propriétés doit être correctement formatée et intégrée dans la structure JSON-LD, ce qui peut rapidement devenir accablant pour un novice.

Les outils de validation JSON peuvent aider à détecter certaines erreurs, mais ils ne peuvent pas toujours expliquer clairement comment les corriger. Par ailleurs, la documentation technique, bien que souvent complète, peut être difficile à comprendre sans une certaine expérience préalable.

7.1.1 La documentation Linked Art

En outre, le modèle Linked Art introduit une complexité supplémentaire en nécessitant une compréhension approfondie du mapping des informations spécifiques des œuvres d'art aux concepts définis par Linked Art. Par exemple, l'utilisation de propriétés telles que « `referred_to_by` » pour les descriptions textuelles peut ne pas être immédiatement intuitive pour tous les utilisateurs. Bien que la documentation produite par la communauté Linked Art soit claire et exhaustive, elle ne remplace pas la nécessité d'une formation spécialisée.

Afin d'améliorer l'accessibilité et la praticité des Linked Open Data par rapport à CIDOC-CRM, Linked Art propose de nombreux exemples concrets pour illustrer chaque type de relation, classe et concept, ainsi que leur application. Cependant, il revient à l'utilisateur souhaitant utiliser ce modèle de comprendre par lui-même comment combiner ces exemples et comment ces éléments interagissent entre eux pour décrire de manière complète et précise un objet d'art complexe. Ce processus d'apprentissage autonome est essentiel pour maîtriser

efficacement l'utilisation et l'application du modèle Linked Art dans le contexte des institutions culturelles mais peut prendre du temps.

L'utilisateur doit également se familiariser avec les vocabulaires contrôlés, comme le Art & Architecture Thesaurus (AAT) et l'Union List of Artist Names (ULAN), pour s'assurer que les termes utilisés sont corrects et standardisés.

7.1.2 Vocabulaires contrôlés

Tout d'abord, la navigation dans les vocabulaires Getty n'est pas toujours aisée. À moins de connaître les concepts appropriés au préalable, il est nécessaire de consacrer un certain temps à la recherche de concepts valides. Cependant, les termes présents dans le Art & Architecture Thesaurus (AAT) sont si nombreux qu'il peut être difficile de trouver le bon concept sans l'expertise d'un spécialiste du domaine. Traduire le terme employé par le musée et le rechercher dans la base de données de Getty ne suffit pas toujours; des recherches approfondies sont parfois nécessaires pour trouver un équivalent approprié ou suffisamment proche. Les erreurs de classification, comme celles observées en archivistique, sont contre-productives pour la recherche d'information. Il est donc crucial de faire le bon choix.

En conséquence, il est nécessaire d'établir une liste contrôlée de termes équivalents présents dans l'AAT, afin que chaque information de la base de données puisse s'y référer sans ambiguïté. Chaque discipline artistique doit être associée à un concept précis, garantissant ainsi une classification cohérente et fiable.

7.1.3 Disparité des données et volume

Décrire des inventaires de collections muséales conformément à Linked Art peut être une tâche complexe et chronophage, surtout dans des environnements comme Plateforme 10, regroupant trois musées différents avec des œuvres variées.

Les collections muséales peuvent inclure une grande diversité d'œuvres d'art, allant de peintures et sculptures à des installations contemporaines et des œuvres multimédias. Chaque type d'œuvre nécessite une description spécifique et détaillée, souvent avec des métadonnées complexes. Chaque musée peut avoir ses propres normes et pratiques pour la documentation des œuvres, ce qui entraîne une certaine variabilité dans les types et formats de métadonnées utilisés. Harmoniser ces données pour les rendre compatibles avec un modèle sémantique standard comme Linked Art nécessite une analyse approfondie et parfois des ajustements significatifs. Les choix opérés dans ce travail doivent être en partie réévalués et approuvés par des spécialistes.

De plus, Plateforme 10 peut représenter un ensemble volumineux de données, avec des milliers d'œuvres réparties entre plusieurs musées. Traiter et documenter ces volumes de données de manière exhaustive peut être un défi logistique important, nécessitant des outils et des processus robustes pour la gestion et l'organisation des informations.

En somme, si le projet s'étend à toutes les formes d'œuvres d'art représentées par les musées au sein de Plateforme 10, la complexité et l'ampleur de la tâche augmentent considérablement. Cependant, surmonter ces défis peut conduire à une gestion des collections plus efficace, à une recherche facilitée et à une expérience utilisateur améliorée à travers l'accès et la compréhension enrichis du patrimoine culturel mondial.

8. Conclusion

En conclusion, l'adoption du web sémantique et du modèle Linked Art par les institutions culturelles, comme Photo Elysée et Plateforme 10, constitue une avancée significative vers une gestion plus efficace, une préservation durable et une diffusion enrichie du patrimoine culturel mondial. Ces initiatives permettent non seulement de structurer les métadonnées des collections de manière interopérable, mais aussi d'améliorer l'accessibilité et la recherche des informations par le biais de standards reconnus.

Linked Art apporte plusieurs avantages par rapport à CIDOC-CRM, notamment en simplifiant l'adoption et en facilitant l'interopérabilité des données culturelles. Contrairement à CIDOC-CRM, qui peut être complexe à implémenter en raison de sa richesse sémantique et de sa structure détaillée, Linked Art utilise une approche plus pragmatique et orientée vers les liens entre les données. Cela rend Linked Art plus accessible, particulièrement pour les petites institutions culturelles qui peuvent avoir des ressources limitées en termes de capacité technique et de budget. L'initiative LOUD (Linked Open Usable Data) est un exemple concret de l'application de Linked Art pour rendre les données culturelles accessibles et utilisables. LOUD vise à rendre les données culturelles publiques disponibles sous forme de données liées ouvertes (Linked Open Data), ce qui encourage les institutions à partager leurs collections de manière standardisée et interopérable. Cela permet non seulement de faciliter la recherche et l'accès aux informations culturelles, mais aussi de stimuler la collaboration et les partenariats entre les institutions, quelle que soit leur taille.

La démocratisation de telles pratiques est extrêmement bénéfique pour le Web sémantique et le patrimoine culturel. En standardisant et en rendant les données accessibles via des technologies comme Linked Art, les institutions peuvent enrichir l'expérience des utilisateurs en ligne, encourager la recherche et l'innovation dans le domaine de la culture, et contribuer davantage à la préservation et à la valorisation du patrimoine culturel mondial. De plus, cela favorise la transparence et la visibilité des collections, renforçant ainsi l'engagement du public et leur participation dans la culture et l'histoire. En fin de compte, la démocratisation de ces pratiques contribue à une meilleure accessibilité et compréhension du patrimoine culturel pour les générations actuelles et futures.

Cependant, ce travail d'exploration du modèle de donnée Linked Art a également mis en lumière plusieurs défis. Surmonter sur le long terme les difficultés rencontrées dans la modélisation des données pour refléter de manière précise et exhaustive la diversité et la complexité des collections artistiques représentent une attention considérable. Une application simple du modèle n'est pas possible sans un travail en amont pour traiter les données afin de les rendre compatibles avec le Web sémantique. Les efforts à effectuer pour intégrer les vocabulaires contrôlés, comme l'Art & Architecture Thesaurus (AAT), dans le modèle Linked Art seront cruciaux à l'avenir mais vont également nécessiter une expertise approfondie et des ajustements constants. Ces défis soulignent l'importance d'un soutien continu et d'une collaboration étroite entre les professionnels des musées, les chercheurs en informatique et les spécialistes des sciences de l'information pour surmonter les obstacles techniques et conceptuels. Malgré ces obstacles, l'engagement envers le Web sémantique et le modèle Linked Art offre des perspectives prometteuses pour l'avenir de la documentation et de la mise en valeur du patrimoine culturel. En consolidant les pratiques de gestion des collections à l'échelle internationale, ces approches contribuent à enrichir notre compréhension collective de l'art et de la culture à travers les âges.

Bibliographie

AVGOUSTI, Avgoustinos et PAPAIOANNOU, Georgios, 2023. The Current State and Challenges in Democratizing Small Museums' Collections Online. *Information Technology & Libraries*. Vol. 42, no 1, pp. 1-15. DOI 10.6017/ital.v42i1.14099.

BEKIARI, Chrysoula et al., 2021. Definition of the CIDOC Conceptual Reference Model v7.1.1. *The CIDOC Conceptual Reference Model Special Interest Group*. p. 232. DOI <https://doi.org/10.26225/fdzh-x261>.

BENSMANN, Felix et al., 2016. Swissbib Goes Linked Data. SWIB. DOI 10.5446/47578.

BERNERS-LEE, Tim, 2010. Linked Data. W3C [en ligne]. 2010. Disponible à l'adresse : <https://www.w3.org/DesignIssues/LinkedData.html> [consulté le 8 juillet 2024].

BERNERS-LEE, Tim, HENDLER, James et LASSILA, Ora, 2001. The Semantic Web. *Scientific American*. Vol. 284, no 5, pp. 34-43. DOI 10.1038/scientificamerican0501-34.

BRICKLEY, Dan et MILLER, Libby, 2014. FOAF Vocabulary Specification. [xmlns.com](http://xmlns.com/foaf/spec/) [en ligne]. 14 janvier 2014. Disponible à l'adresse : <http://xmlns.com/foaf/spec/> [consulté le 15 juillet 2024].

CHEN, Ya-Ning, 2023. An investigation of linked data catalogue features in libraries, archives, and museums: a checklist approach. *The Electronic Library*. Vol. 41, no 5, pp. 700-721. DOI 10.1108/EL-03-2023-0070.

CIDOC-CRM. Conceptual Reference Model. CIDOC. Disponible à : <http://www.cidoc-crm.org> [Consulté le 5 juillet 2024].

DBPEDIA, 2021. About DBpedia. DBpedia Association [en ligne]. 2021. Disponible à l'adresse : <https://www.dbpedia.org/about/> [consulté le 5 juillet 2024].

DELMAS-GLASS, Emmanuelle et SANDERSON, Robert, 2020. Fostering a community of PHAROS scholars through the adoption of open standards. *Art Libraries Journal*. Vol. 45, no 1, pp. 19-23. DOI 10.1017/alj.2019.32.

EUROPEAN COMMISSION, 2022. The Europeana platform | Shaping Europe's digital future. [en ligne]. 6 juillet 2022. Disponible à l'adresse : <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/europeana> [consulté le 8 juillet 2024].

EUROPEANA FOUNDATION. About. *Europeana* [en ligne]. Disponible à l'adresse : <https://www.europeana.eu/en/about-us> [consulté le 8 juillet 2024].

EUROPEANA FOUNDATION, 2024. Members. *Europeana PRO* [en ligne]. 24 mai 2024. Disponible à l'adresse : <https://pro.europeana.eu/page/members?page=256> [consulté le 8 juillet 2024].

EZALDEEN, Hadi et al., 2022. A hybrid E-learning recommendation integrating adaptive profiling and sentiment analysis. *Journal of Web Semantics*. Vol. 72, p. 100700. DOI 10.1016/j.websem.2021.100700.

FIZE, Chloë et THIÉBLIN, Elodie, 2021. France Archives et le Web Sémantique. *Logilab* [en ligne]. 4 janvier 2021. Disponible à l'adresse : <https://www.logilab.fr/blogentry/4716152> [consulté le 8 juillet 2024].

FONDATION PLATEFORME 10, 2022. A propos - Plateforme 10. *Plateforme 10* [en ligne]. 22 mars 2022. Disponible à l'adresse : <https://plateforme10.ch/a-propos/> [consulté le 9 juillet 2024].

GETTY PROVENANCE INDEX. Getty Provenance Index. The Getty. Disponible à : <https://www.getty.edu/research/tools/provenance/> [Consulté le 5 juillet 2024].

GETTY RESEARCH INSTITUTE, 2023. Getty Vocabularies. [en ligne]. 7 novembre 2023. Disponible à l'adresse : <http://vocab.getty.edu/> [consulté le 6 mai 2024].

HYVÖNEN, Eero, 2012. *Publishing and Using Cultural Heritage Linked Data on the Semantic Web*. Cham : Springer International Publishing. Synthesis Lectures on Data, Semantics, and Knowledge. ISBN 978-3-031-79437-7.

INTERNATIONAL IMAGE INTEROPERABILITY FRAMEWORK, 2024. Home. *IIIF* [en ligne]. 27 juin 2024. Disponible à l'adresse : <https://iiif.io/> [consulté le 12 juillet 2024].

ISNI INTERNATIONAL AGENCY. What is ISNI? *ISNI* [en ligne]. Disponible à l'adresse : <https://isni.org/page/what-is-isni> [consulté le 12 juillet 2024].

J. PAUL GETTY TRUST. The Getty. Disponible à : <https://www.getty.edu> [Consulté le 5 juillet 2024].

J. PAUL GETTY TRUST, 2023. About the ULAN (Getty Research Institute). *The Getty* [en ligne]. 5 mars 2023. Disponible à l'adresse : <https://www.getty.edu/research/tools/vocabularies/ulan/about.html> [consulté le 12 juillet 2024].

KALDELI, Eirini, CHORTARAS, Alexandros et RENDINA, Marco, 2024. Close Encounters with AI: an interview on automatic semantic enrichment. *Europeana PRO* [en ligne]. 4 juillet 2024. Disponible à l'adresse : <https://pro.europeana.eu/post/close-encounters-with-ai-an-interview-on-automatic-semantic-enrichment> [consulté le 8 juillet 2024].

KNOBLOCK, Craig A. et al., 2017. Lessons Learned in Building Linked Data for the American Art Collaborative. In : D'AMATO, Claudia et al. (éd.), *The Semantic Web – ISWC 2017*, pp. 263-279. Cham : Springer International Publishing. Lecture Notes in Computer Science. ISBN 978-3-319-68203-7. DOI 10.1007/978-3-319-68204-4_26.

LINKED ART EDITORIAL BOARD, 2020a. Model. *Linked Art* [en ligne]. 2020. Disponible à l'adresse : <https://linked.art/model/> [consulté le 8 avril 2024].

LINKED ART EDITORIAL BOARD, 2020b. Community. *Linked Art* [en ligne]. 2020. Disponible à l'adresse : <https://linked.art/community/> [consulté le 8 juillet 2024].

LINKED ART EDITORIAL BOARD, 2020c. LOUD. *Linked Art* [en ligne]. 2020. Disponible à l'adresse : <https://linked.art/loud/> [consulté le 8 juillet 2024].

MATUSZKA, Tamás, 2013. Augmented Reality Supported by Semantic Web Technologies. In : CIMIANO, Philipp et al. (éd.), *The Semantic Web: Semantics and Big Data*, pp. 682-686. Berlin, Heidelberg : Springer Berlin Heidelberg. Lecture Notes in Computer Science. ISBN 978-3-642-38287-1. DOI 10.1007/978-3-642-38288-8_51.

NEWBURY, David, 2018. LOUD: Linked Open Usable Data and linked.art. In : *2018 CIDOC Conference* [en ligne]. 15 septembre 2018. Disponible à l'adresse : https://cidoc.mini.icom.museum/wp-content/uploads/sites/6/2021/03/CIDOC2018_paper_153.pdf

OCLC, 2024. VIAF. *VIAF* [en ligne]. 2 juillet 2024. Disponible à l'adresse : <https://viaf.org/> [consulté le 12 juillet 2024].

PHOTO ELYSEE, 2021. Le musée - Photo Elysée. *PHOTO ELYSEE* [en ligne]. 20 septembre 2021. Disponible à l'adresse : <https://elysee.ch/musee/> [consulté le 7 avril 2024].

PHOTO ELYSEE, 2023. Gabriel Lippmann - Photo Elysée. *PHOTO ELYSEE* [en ligne]. 14 novembre 2023. Disponible à l'adresse : <https://elysee.ch/expositions/gabriel-lippmann/> [consulté le 6 mai 2024].

ROUSSEAU, J.-Y., 1990. Le respect des fonds: la quintessence de la discipline archivistique. *Archives (Québec)*. Vol. 22, no 2, pp. 9-14.

SOCIETY OF AMERICAN ARCHIVISTS, 2020. SAA Core Values Statement and Code of Ethics. *SAA* [en ligne]. août 2020. Disponible à l'adresse : https://www2.archivists.org/statements/saa-core-values-statement-and-code-of-ethics#code_of_ethics [consulté le 14 juillet 2024].

SILVA, Ana Luísa et TERRA, Ana Lúcia, 2024. Cultural heritage on the Semantic Web: The Europeana Data Model. *IFLA Journal*. Vol. 50, no 1, pp. 93-107. DOI 10.1177/03400352231202506.

SZEKELY, Pedro et al., 2013. Connecting the Smithsonian American Art Museum to the Linked Data Cloud. In : CIMIANO, Philipp et al. (éd.), *The Semantic Web: Semantics and Big Data*, pp. 593-607. Berlin, Heidelberg : Springer Berlin Heidelberg. Lecture Notes in Computer Science. ISBN 978-3-642-38287-1. DOI 10.1007/978-3-642-38288-8_40.

TAYE, Mohammad Mustafa, 2010. Understanding Semantic Web and Ontologies: Theory and Applications. . DOI 10.48550/ARXIV.1006.4567.

THE ARK ALLIANCE, 2024. ARK Alliance. *ARK Alliance* [en ligne]. 24 juin 2024. Disponible à l'adresse : <https://arks.org/> [consulté le 11 juillet 2024].

THE BRITISH LIBRARY, 2024. The Linked Open British National Bibliography. *data.europa.eu* [en ligne]. 14 juin 2024. Disponible à l'adresse : <http://data.europa.eu/88u/dataset/the-linked-open-british-national-bibliography> [consulté le 8 juillet 2024].

WILDENHAUS, Karly, 2019. The Possibilities of Constructing Linked Data for Art Exhibition Histories. *Art Documentation: Journal of the Art Libraries Society of North America*. Vol. 38, no 1, pp. 22-34. DOI 10.1086/702890.

WORLD WIDE WEB CONSORTIUM. Semantic Web. W3C. Disponible à : <https://www.w3.org/standards/semanticweb/> [Consulté le 5 juillet 2024].

WORLD WIDE WEB CONSORTIUM, 2005. World Wide Web Consortium Supports the IETF URI Standard and IRI Proposed Standard. *W3C* [en ligne]. 26 janvier 2005. Disponible à l'adresse : <https://www.w3.org/press-releases/2005/uri-iri/> [consulté le 15 juillet 2024].

Annexe 1 : Liste complète des champs non vides

Clé unique
Préfixe musée
Numéro d_inventaire
Entrée
Numéro d_entrée
Date d_entrée
Date d_inscription aux registres
Collection
Type de bien
Statut juridique
Lien pour imports
Création en mode déconnecté
Dernière grille
Récolement en cours
Date du Récolement en cours
Etat du Récolement en cours
Reprise origine
Emplacement parent
Emplacement de référence
Localisation actuelle
Date de localisation
Contenant
Mode de conditionnement
Précisions sur la localisation
Discipline
<i>Domaine musée</i>
Dénomination
Titre
<i>Qualificatif titre</i>
Nombre de parties
Matières techniques
<i>Précisions sur les matières et techniques</i>
Montages
Précisions sur la description
Dimensions
Inscriptions
Mots-clés
Précisions
Personne représentée
Evènement lié
Auteur-exécutant
Nom usuel
Nom.1

PréNom
Date de création - exécution
Précision sur la date
Lieu de création-exécution
<i>Précisions sur lieu de création-exécution</i>
Genèse
<i>Tirage - état gravure</i>
Précisions sur la création-exécution
Bibliographie
Photo de consultation
Documents
Date du constat d'état initial
Précisions sur l'état de conservation
Commentaire état avancement saisie
Date d'estimation
Devise.2
Dernier propriétaire connu
Anciennes appartenances
Description acquisition
Informations
Copyright de la notice
Précision sur la mention des droits
Propriétaire
Titulaire des droits d'auteur du bien
Notes - type d'utilisation autorisée
Autre type de droit
Titulaire des droits
Type de reproduction
Type
<i>Fonds.1</i>
Date appartenance
Précisions sur l'appartenance
Saisi par
Saisi le
Modifié par
Modifié le
Lien pour imports.1
Etat modifié le
Etat d'avancement de la saisie
PHOTO_INV