

Diplôme de conservateur de bibliothèque

IIIF, un cadre pour penser une nouvelle stratégie d'interopérabilité des bibliothèques numériques

QUENTIN BERTELOOT

Sous la direction de Anna SVENBRO
Chef du Département de la Bibliothèque nordique – bibliothèque Sainte-
Geneviève

Remerciements

Au terme de ce travail, il m'est une évidence d'adresser mes plus sincères remerciements à la directrice de ce mémoire, Anna Svenbro. Outre ses points de vue et ses conseils d'une pertinence toujours remarquable, son implication et son aide, jusqu'aux derniers instants de la rédaction, ont permis de mener à son aboutissement le propos et la structure de ce mémoire.

Mes remerciements vont, bien sûr, à tous les professionnels qui ont, avec une grande ouverture et bienveillance, accepté de se prêter aux entretiens semi-directifs qui charpentent la structure de ce travail.

Je tiens également à remercier chaleureusement mes camarades de la promotion Madeleine Riffaud pour leur soutien quotidien, leur esprit d'entraide et leur finesse toujours à propos. Plus particulièrement, je me dois de remercier Juliette Viallon, qui a su apporter les mots justes et un divertissement de chaque instant.

Enfin, je souhaite remercier les êtres qui partagent ma vie, notamment Flavie, ma fiancée, toujours prompte à m'apporter un soutien tendre, et évidemment Mammouth, dont la présence mutique sait apaiser les moments d'anxiété et de tension.

Résumé: Ce mémoire analyse le rôle du protocole IIIF (International Image Interoperability Framework) dans l'évolution contemporaine des bibliothèques numériques. L'étude inscrit IIIF dans l'histoire longue de l'interopérabilité documentaire, depuis les protocoles de signalement (Z39.50, OAI-PMH) jusqu'aux architectures fondées sur les API et les écosystèmes distribués.

Le travail s'organise autour de trois axes principaux. Le premier retrace la généalogie des standards d'interopérabilité afin de mettre en évidence le déplacement opéré par IIIF : d'une logique centrée sur l'échange de métadonnées vers une interopérabilité à l'échelle même des objets numériques, en particulier des images patrimoniales. Le second axe examine l'architecture technique d'IIIF (Image API, Presentation API, manifestes, visionneuses, annotation) et ses effets sur les pratiques scientifiques et pédagogiques, notamment en codicologie, en paléographie et en cartographie. Le troisième axe interroge les enjeux institutionnels et géopolitiques liés à ces infrastructures distribuées, en particulier en matière de souveraineté des données, de résilience numérique et de coopération internationale.

À partir d'entretiens professionnels, d'analyses techniques et d'études de cas, le mémoire soutient que IIIF ne constitue pas seulement un protocole technique, mais est un composant d'une stratégie de recomposition structurelle de la gouvernance du patrimoine numérique. En permettant l'hébergement distribué, la réutilisation granulaire des ressources et la collaboration entre établissements, IIIF renforce à la fois la coopération scientifique et la robustesse stratégique des institutions patrimoniales dans un contexte marqué par des incertitudes politiques et technologiques croissantes

Descripteurs: Patrimoine culturel – Numérisation; Bibliothèques numériques, Société numérique, Archivage électronique; Coopération internationale; Politique publique

Abstract: This thesis examines the International Image Interoperability Framework (IIIF) as a pivotal standard in the contemporary evolution of digital libraries. Moving beyond a purely technical analysis, it situates IIIF within a broader historical and political trajectory of interoperability in library and heritage infrastructures, from early cataloguing protocols to API-driven ecosystems. The study explores three main dimensions. First, it reconstructs the genealogy of interoperability standards (Z39.50, OAI-PMH, linked data approaches) in order to highlight the architectural shift introduced by IIIF: from metadata exchange to object-level, image-centric interoperability. Second, it analyses IIIF's technical model (Image API, Presentation API, manifests, viewers, annotation layers) and its transformative impact on scholarly practices, including codicology, paleography, cartography, and digital pedagogy. Third, it investigates the institutional and geopolitical implications of distributed infrastructures, particularly in relation to data sovereignty, resilience, and international cooperation. Drawing on professional interviews, technical documentation, and case studies, the dissertation argues that IIIF constitutes not merely a technical protocol but an infrastructural reconfiguration of digital heritage governance. By enabling decentralized hosting, granular reuse, and cross-institutional collaboration, IIIF strengthens both scientific cooperation and strategic resilience in an increasingly unstable political and technological environment.

Keywords: Cultural heritage preservation; Digital Libraries; Digital preservation; International cooperation; public policy

Droits d'auteurs

Ce document est mis à disposition selon les termes de la licence Creative Commons « Attribution - Pas d'utilisation commerciale - Pas de modification 4.0 International ».

Pour voir une copie de cette licence, visitez <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.fr> ou écrivez à Creative Commons, PO Box 1866, Mountain View, CA 94042, USA.



Sommaire

Sigles et abréviations	11
1 INTRODUCTION	13
2 INTEROPÉRABILITÉ DES BIBLIOTHÈQUES NUMÉRIQUES, PRINCIPES GÉNÉRAUX ET RÉTROSPECTIVE	17
2.1 Environnement des bibliothèques numériques et définitions	17
2.1.1 Notions techniques (protocoles, formats, <i>APIs</i> , services web)	17
2.1.2 Obstacles récurrents (hétérogénéité, silos, normes concurrentes)	19
2.1.3 Usages et pratiques dans les institutions	21
2.2 Rétrospective de l'interopérabilité des bibliothèques numériques	23
2.2.1 Des bibliothèques numériques 1.0 aux plateformes collaboratives	24
2.3 Les enjeux contemporains de l'interopérabilité	25
2.3.1 Pérennité, migration, obsolescence et sobriété	25
2.3.2 Gouvernance et politiques publiques	26
2.3.3 Sécurité et accessibilité	28
3 IIIF, UN STANDARD D'INTEROPÉRABILITÉ POUR LA DIFFUSION DE DOCUMENTS	31
3.1 Infrastructures, architecture et protocoles	31
3.1.1 Les <i>APIs</i> (<i>Image, Presentation, Search, Auth</i>)	31
3.1.2 Visionneuses et clients (<i>Mirador, UV, OpenSeadragon</i>)	33
3.1.3 Complémentarité avec <i>OAI-PMH</i> et <i>Z39.50</i>	34
3.2 Manifestes, métadonnées et traitement	35
3.2.1 Création de manifestes IIIF	35
3.2.2 Production et mise à jour des métadonnées	38
3.2.3 Fonctionnalités avancées de IIIF	40
3.3 Usages de IIIF dans les institutions	42
3.3.1 Diffusion des collections	42
3.3.2 Développement et intégration de bibliothèques numériques	45
3.3.3 Ouverture et restriction des accès	47
4 IIIF, OUTIL PÉDAGOGIQUE ET DE VALORISATION DU PATRIMOINE	51
4.1 Valorisation des documents patrimoniaux	51
4.1.1 Expositions virtuelles collaboratives	51
4.1.2 Transcription, annotations et enrichissement des métadonnées	53
4.1.3 Narration visuelle et médiation scientifique	54
4.2 Médiation pédagogique et formation	56
4.2.1 Ateliers, projets étudiants, humanités numériques	56
4.2.2 IIIF comme support pour l'enseignement de la codicologie, paléographie, cartographie	57
4.2.3 Outils pour la recherche : comparaison, alignement, édition savante	59
4.3 Coopération institutionnelle	62
4.3.1 Plateformes communes et mutualisation	62
4.3.2 Mécanismes de partage et circulation des manifestes	63

4.3.3 Défis organisationnels et compétences techniques	64
5 IIIF, OUTIL PIVOT D'UNE POLITIQUE PUBLIQUE DE CONSERVATION NUMÉRIQUE	67
5.1 IIIF et stratégies nationales de conservation	67
5.1.1 IIIF et stratégies nationales de conservation	67
5.1.2 Coordination, écosystèmes nationaux et articulation des infrastructures	69
5.1.3 Normalisation, souveraineté et orientation des politiques culturelles	70
5.1.4 Interopérabilité et dépendances : une souveraineté conditionnelle	72
5.2 Pérennité, archivage et souveraineté numérique	72
5.2.1 Archivage pérenne	72
5.2.2 Interopérabilité et dépendance aux prestataires / fournisseurs	74
5.2.3 Scalabilité : bots <i>IA</i> , charge serveur, <i>API</i>	76
5.3 Vers un service public numérique fondé sur IIIF	78
5.3.1 IIIF comme couche d'accès universelle	78
5.3.2 Pourquoi IIIF permet (ou ne permet pas) une mutualisation	80
5.3.3 Scénarios d'avenir : convergence entre <i>GLAM</i>	82
6 CONCLUSION	85
BIBLIOGRAPHIE	89
ENTRETIENS	97
ANNEXES	103
TABLE DES MATIÈRES	107

SIGLES ET ABRÉVIATIONS

- ALTO** *Analyzed Layout and Text Object*. Schéma XML décrivant la structuration fine d'un document numérisé (zones, blocs, lignes, caractères), généralement produit à l'issue d'un traitement OCR et fréquemment associé au standard METS.
- API** *Application Programming Interface*. Interface de programmation définissant les modalités d'accès et d'échange de données entre applications.
- ARK** *Archival Resource Key*. Identifiant pérenne conçu pour l'identification durable et stable des ressources numériques.
- BnF** Bibliothèque nationale de France. Établissement public national chargé du dépôt légal et de la conservation du patrimoine documentaire français.
- CIDOC-CRM** *Conceptual Reference Model*. Modèle conceptuel normalisé (ISO 21127) destiné à assurer l'interopérabilité sémantique des données patrimoniales.
- CINES** Centre Informatique National de l'Enseignement Supérieur. Établissement public français assurant notamment des missions d'archivage pérenne des données numériques de la recherche.
- CSV** *Comma-Separated Values*. Format texte simple permettant l'échange de données tabulaires.
- DC** *Dublin Core*. Format standardisé de description des métadonnées, adapté au web sémantique.
- DIGAR** Programme de numérisation et de diffusion du patrimoine documentaire de la Bibliothèque nationale d'Estonie.
- EAD** *Encoded Archival Description*. Standard XML destiné à la description hiérarchisée des fonds et instruments de recherche archivistiques.
- FOAF** *Friend Of A Friend*. Ontologie RDF utilisée dans le web sémantique permettant de décrire les relations entre entités et personnes.
- GLAM** *Galleries, Libraries, Archives and Museums*. Acronyme désignant le secteur des institutions patrimoniales (galeries, bibliothèques, archives et musées).
- HTML** *HyperText Markup Language*. Langage de balisage standard pour la structuration des pages web.
- HTTP** *HyperText Transfer Protocol*. Protocole de communication du web permettant le transfert de ressources hypertextuelles.
- IIF** *International Image Interoperability Framework*. Ensemble de spécifications techniques ouvertes visant à garantir l'interopérabilité, l'accès et la réutilisation de documents numérisés haute résolution.
- IP** *Internet Protocol*. Protocole assurant l'adressage et l'acheminement des paquets de données sur les réseaux informatiques.
- JSON** *JavaScript Object Notation*. Format léger d'échange de données structurées, largement utilisé dans les architectures web.
- MARC** *Machine-Readable Cataloging*. Famille de formats normalisés destinés au catalogue bibliographique informatisé.

- METS** *Metadata Encoding and Transmission Standard*. Schéma XML permettant d'agréger des métadonnées descriptives, administratives et structurelles relatives à des objets numériques complexes.
- NUMES** Numérisation pour l'Enseignement Supérieur. Programme national français de soutien à la numérisation patrimoniale dans les établissements d'enseignement supérieur.
- OAI-PMH** *Open Archives Initiative – Protocol for Metadata Harvesting*. Protocole permettant la collecte automatisée de métadonnées entre entrepôts documentaires.
- OCR** *Optical Character Recognition*. Procédé de reconnaissance optique de caractères transformant une image de texte en données textuelles exploitables.
- OpenSeadragon** Visionneuse open source permettant l'affichage dynamique d'images haute résolution, fréquemment mobilisée dans des environnements compatibles IIIF.
- SPAR** *Système de Préservation et d'Archivage Réparti*. Système de stockage et d'archivage numérique sécurisé créé par la Bibliothèque nationale de France permettant un stockage de multiples copies de documents.
- TEI** *Text Encoding Initiative*. Ensemble de recommandations pour l'encodage structuré de textes en XML, largement utilisé dans les humanités numériques.
- UPHF** Université Polytechnique Hauts-de-France.
- URI** *Uniform Resource Identifier*. Identifiant normalisé permettant de désigner une ressource sur le web.
- URL** *Uniform Resource Locator*. Type particulier d'URI indiquant l'emplacement et le mode d'accès à une ressource.
- W3C** *World Wide Web Consortium*. Organisme international chargé de l'élaboration et de la normalisation des standards du web.
- XML** *eXtensible Markup Language*. Langage de balisage extensible destiné à structurer et échanger des données.
- Z39.50** Protocole normalisé de recherche et de récupération d'informations bibliographiques entre systèmes documentaires hétérogènes.

1. INTRODUCTION

Depuis le début des années 2000, les bibliothèques patrimoniales et universitaires ont engagé des programmes massifs de numérisation de leurs collections, transformant en profondeur les modalités d'accès aux documents, les pratiques professionnelles et les usages scientifiques. Initialement conçue comme une opération de sauvegarde et de diffusion élargie des fonds, la numérisation s'est progressivement imposée comme un objet structurant des politiques documentaires : elle engage la visibilité des établissements, la médiation culturelle, l'innovation pédagogique, mais aussi la capacité à produire et à maintenir dans le temps des environnements numériques de recherche. La bibliothèque numérique n'est plus un simple prolongement numérique du bâtiment et du catalogue : elle constitue un espace documentaire à part entière, façonné par des choix techniques, organisationnels et budgétaires qui déterminent durablement la manière dont les collections seront accessibles, réutilisables et transmissibles.

Cette montée en puissance s'est toutefois accompagnée d'une forte hétérogénéité des dispositifs. Les bibliothèques numériques se sont développées selon des trajectoires souvent locales, au gré des occasions de financement, des prestataires disponibles et des compétences internes, avec des architectures et des formats variés. La diversité est alors le révélateur d'une réalité, elle reflète la pluralité des institutions, des publics et des corpus. Celle-ci devient un facteur de fragilité lorsqu'elle se traduit par une fragmentation des outils et des données, par une gestion de projets en silos, et par une dépendance accrue à des solutions logicielles difficiles à faire évoluer. Dans un contexte marqué par la diversification des usages (consultation grand public, recherche, enseignement, humanités numériques, valorisation territoriale) ces limites prennent une portée nouvelle. Elles interrogent la capacité des établissements à garantir un accès pérenne aux collections numérisées, à faciliter la circulation des contenus et à rendre possible la mutualisation des efforts.

L'histoire récente de l'interopérabilité des bibliothèques numériques montre que les premiers grands mécanismes de convergence se sont concentrés sur les métadonnées. Des protocoles comme *Z39.50*, puis *OAI-PMH*, ont joué un rôle important dans la normalisation des échanges bibliographiques et le moissonnage de notices à des fins de signalement. Ils ont contribué à rendre les collections repérables, comparables, agrégées à grande échelle. Mais, en parallèle, l'accès aux documents numérisés en eux-mêmes est resté longtemps dépendant de modes de diffusion hétérogènes : visionneuses "maison", formats de description non stabilisés, URL instables ou non pérennes, dispositifs de téléchargement variables, contraintes de droits intégrées de manière disparate. Autrement dit, l'écosystème s'est structuré autour de la circulation des descriptions bien plus que de la circulation des contenus, alors même que les usages scientifiques et pédagogiques s'orientent de plus en plus vers l'annotation, la comparaison, la réutilisation et l'assemblage de fragments provenant de sources multiples.

C'est dans cette tension que la question des standards ouverts acquiert une portée décisive. Un standard n'est pas seulement une "bonne pratique" technique : c'est un instrument d'organisation des échanges, un langage commun qui rend possible la coopération. L'interopérabilité ne dépend pas uniquement des formats choisis, mais de la capacité à articuler des chaînes de production documentaire, des infrastructures serveurs, des outils de recherche et des interfaces de consultation. Elle engage des arbitrages : entre innovation et soutenabilité, entre autonomie locale et compatibilité internationale, entre rapidité

de mise en ligne et qualité de structuration des données. Elle implique aussi des choix politiques au sens plein : décider de privilégier des protocoles ouverts, documentés et gouvernés collectivement revient à affirmer que les collections numérisées sont un bien public dont la valeur augmente avec la possibilité de circulation, d'appropriation et de réutilisation.

Dans le domaine des images patrimoniales, longtemps dominé par des dispositifs de diffusion principalement centrés sur la consultation, ces questions se sont posées avec une acuité particulière. Les images sont au cœur de nombreuses pratiques de recherche et d'enseignement (histoire de l'art, histoire, codicologie, paléographie, cartographie, etc.), mais elles ont longtemps été difficiles à exploiter hors des interfaces institutionnelles qui les hébergeaient. Le besoin d'un cadre d'échange standardisé, permettant de séparer l'image, sa description et les outils de visualisation, s'est imposé progressivement avec l'essor des projets collaboratifs et des humanités numériques.

C'est dans ce contexte qu'a émergé International Image Interoperability Framework (IIIF), conçu à partir du début des années 2010-2015 comme un ensemble de protocoles ouverts visant à standardiser l'accès, la diffusion et la manipulation des images numériques de haute résolution. En dissociant clairement les fonctions de stockage, d'enrichissement descriptif et de visualisation, IIIF propose une architecture modulaire fondée sur l'échange et la réutilisation des ressources. Les images ne sont plus enfermées dans une interface unique : elles deviennent accessibles via des *Uniform Resource Identifier* (URI), intégrables dans des visionneuses diverses et combinables avec des ressources issues d'institutions différentes. Autour de ce socle, IIIF met en circulation non seulement des documents, mais des services : zoom, tuilage, recherche dans le texte (selon les cas), navigation structurée, authentification, annotations. Cette logique déplace l'enjeu : la bibliothèque numérique n'est plus uniquement une interface utilisateur, mais un ensemble de services interopérables susceptibles d'alimenter des usages multiples.

L'adoption progressive de IIIF par de grandes bibliothèques nationales, universitaires et patrimoniales témoigne de l'intérêt suscité par ce cadre. Toutefois, cette adoption demeure contrastée. Elle suppose des transformations profondes des chaînes de production : la manière de produire des images, de les décrire, de publier des manifestes, de maintenir des URI stables et pérennes, de documenter les choix, d'assurer la compatibilité avec des environnements existants (catalogues, plateformes, ou *Content Management System*). Elle implique également une montée en compétences des équipes, une coordination entre métiers (conservateurs, bibliothécaires, ingénieurs, prestataires), et une réflexion sur la soutenabilité : coûts d'infrastructure, capacité de maintenance, dépendance à un fournisseur, organisation du support, stratégie d'archivage et sobriété numérique. Loin d'être une solution clé en main, IIIF peut engager les établissements dans des choix parfois structurants, qui interrogent leurs pratiques professionnelles autant que leur positionnement institutionnel.

Au-delà de ces considérations, IIIF s'inscrit dans un débat plus large relatif à la souveraineté des données culturelles et scientifiques. La concentration des infrastructures numériques entre les mains de grands acteurs privés, la dépendance à des services extérieurs et les politiques d'accès différencié aux contenus rappellent la fragilité des équilibres actuels. Les bibliothèques, en tant qu'institutions de service public, sont directement concernées par cette question : elles n'ont pas seulement pour mission de numériser, mais d'assurer un accès durable, maîtrisé et conforme à leurs obligations (juridiques, scientifiques, patrimoniales). Les réflexions formulées par Jean-Noël Jeanneney en 2005 dans son article paru dans *Le Monde*, "Quand Google défie l'Europe : plaidoyer pour

un sursaut", partent du constat d'une domination des grandes plateformes numériques, et invite à considérer que l'enjeu n'est pas uniquement l'accès immédiat, mais la capacité collective à définir les conditions d'organisation des savoirs, de leur description et de leur circulation.¹

Cette dimension devient d'autant plus tangible lorsque l'on observe que l'accès aux ressources documentaires peut être affecté par des décisions politiques, budgétaires ou idéologiques. Les controverses actuelles autour de restrictions d'accès, de retraits ou de pressions exercées sur certaines bibliothèques numériques et bases de données scientifiques illustrent la vulnérabilité de dispositifs pourtant considérés comme acquis. Sans confondre les situations ni les régimes, ces épisodes rappellent un point essentiel : l'accès au savoir dépend d'infrastructures, et les infrastructures dépendent de choix de gouvernance. Dans ce cadre, les protocoles d'échange ne sont pas un détail technique : ils conditionnent la capacité à migrer, à répliquer, à mutualiser, à reconstruire un service lorsque l'environnement devient instable.

L'analyse de IIIF ne peut cependant se limiter à une approche normative. Elle doit être confrontée aux pratiques effectives : aux contraintes de terrain, aux arbitrages organisationnels, aux chaînes existantes, aux droits, aux compétences disponibles. Les retours d'expérience des professionnels recueillis lors de l'écriture du présent mémoire permettent de mesurer l'écart entre les promesses de l'interopérabilité et les réalités de la mise en œuvre : ce qui fonctionne, ce qui résiste, ce qui coûte, ce qui se maintient. Les entretiens menés dans le cadre de ce travail constituent ainsi un matériau central pour comprendre comment IIIF est approprié, quels bénéfices sont identifiés, quelles limites subsistent, et comment les institutions négocient la tension entre ambition interopérable et contraintes de soutenabilité.

Au-delà de ces enjeux techniques et institutionnels, l'adoption de IIIF ouvre également des perspectives renouvelées en matière de médiation culturelle, de pratiques pédagogiques et de recherche, en favorisant l'annotation, la comparaison et la réutilisation des images numériques dans des contextes scientifiques et éducatifs variés. Ces usages, encore inégalement développés selon les établissements, contribuent néanmoins à redéfinir la bibliothèque numérique comme un environnement de travail collaboratif, ouvert et évolutif, dépassant la seule logique de consultation.

Ce mémoire se propose d'analyser IIIF comme un cadre structurant des bibliothèques numériques patrimoniales contemporaines, à l'intersection des standards techniques, des stratégies institutionnelles et des enjeux de souveraineté des données. Il s'agira, dans un premier temps, de replacer IIIF dans l'histoire de l'interopérabilité des bibliothèques numériques et des protocoles d'échange (chapitre I). L'étude portera ensuite sur les modalités concrètes de son déploiement au sein de différents types d'établissements (chapitre II), avant d'examiner ses effets sur les usages, la médiation et les équilibres de l'écosystème documentaire (chapitre III). L'objectif est de montrer que IIIF constitue moins une solution technique isolée qu'un instrument de recomposition durable des pratiques professionnelles et des politiques documentaires, dans un contexte où la maîtrise des données et des infrastructures devient une condition de l'exercice même du service public.

La rédaction de ce mémoire repose sur une démarche qualitative combinant analyse documentaire et entretiens semi-directifs menés auprès d'acteurs impliqués dans la mise

1. Jean-Noël JEANNENEY. « Quand Google défie l'Europe, par Jean-Noël Jeanneney ». In : *Le Monde* (22 jan. 2005). ISSN : 1950-6244. URL : https://www.lemonde.fr/archives/article/2005/01/22/quand-google-defie-l-europe-par-jean-noel-jeanneney_395266_1819218.html (visité le 15/02/2026).

en œuvre ou l'usage de IIF dans des institutions patrimoniales et universitaires et dans un contexte international. D'une durée moyenne d'environ une heure, quinze entretiens ont été conduits à partir d'une trame commune portant sur les modalités de déploiement, les arbitrages documentaires, les effets organisationnels et les limites rencontrées (ressources, dépendances, gouvernance). Les matériaux d'enquête sont croisés avec la littérature scientifique sur l'interopérabilité et les infrastructures numériques, la documentation technique de IIF ainsi que des retours d'expérience publiés. Ce croisement inscrit les discours professionnels dans une perspective historique et théorique plus large. En conséquence, nous adoptons ici une posture située à l'interface entre analyse académique et réflexion professionnelle. Cette position facilite l'intelligibilité des enjeux organisationnels, tout en impliquant une vigilance critique vis-à-vis des discours institutionnels.

2. INTEROPÉRABILITÉ DES BIBLIOTHÈQUES NUMÉRIQUES, PRINCIPES GÉNÉRAUX ET RÉTROSPECTIVE

L'interopérabilité des bibliothèques numériques ne peut être réduite à une simple question technique. Elle s'inscrit dans une réflexion plus large sur les infrastructures et les standards, entendus comme des dispositifs organisant durablement les pratiques professionnelles.

Les travaux sur les infrastructures numériques ont montré qu'elles se caractérisent par leur invisibilité fonctionnelle : elles ne deviennent perceptibles qu'en cas de défaillance ou de rupture. Lorsqu'un protocole structure de manière stable les modalités d'accès, de description et de circulation des ressources, il cesse d'être un simple outil pour devenir un élément d'infrastructure. En ce sens, IIF s'apparente à une couche normative susceptible d'organiser durablement les écosystèmes documentaires.

Par ailleurs, les standards ne sont jamais neutres. En définissant des formats, des structures et des catégories, ils opèrent des choix implicites sur la manière dont les objets sont décrits et articulés. Le manifeste IIF, en fixant une granularité et un modèle de représentation, encadre les pratiques documentaires et influence les arbitrages institutionnels.

Enfin, la diffusion d'un standard ouvert relève d'une forme de gouvernement par l'infrastructure. Sans centraliser les décisions, il produit un cadre commun au sein duquel les établissements alignent progressivement leurs pratiques. L'adoption de IIF peut ainsi être comprise comme un processus de normalisation orientant les politiques de conservation numérique, tout en laissant subsister des marges d'autonomie locale.

Ce cadre théorique permet d'analyser IIF non seulement comme un protocole d'échange, mais comme un dispositif structurant des rapports entre technique, organisation et politique publique.

2.1 Environnement des bibliothèques numériques et définitions

2.1.1 Notions techniques (protocoles, formats, APIs, services web)

Le développement des bibliothèques numériques repose sur un ensemble de dispositifs techniques qui conditionnent la circulation, la réutilisation et la pérennité des ressources. Protocoles d'échange, formats de données, identifiants, APIs et services web ne constituent pas un simple arrière-plan informatique : ils déterminent la manière dont une institution décrit ses documents, les expose en ligne et les rend compatibles avec d'autres environnements. Ce qui semble relever de la technique engage donc des choix d'architecture et de gouvernance^{1 2}.

1. Lorella VIOLA. *The Humanities in the Digital : Beyond Critical Digital Humanities*. Cham : Springer International Publishing, 2023. ISBN : 978-3-031-16949-6 978-3-031-16950-2. DOI : 10.1007/978-3-031-16950-2. URL : <https://link.springer.com/10.1007/978-3-031-16950-2> (visité le 27/08/2025).

2. Emma Annette WILSON. *Digital humanities for librarians*. Lanham (etc.) : Rowman & Littlefield, 2020. ISBN : 978-1-5381-1644-9 978-1-5381-1645-6.

Protocoles : organiser l'échange des documents

Un protocole est un ensemble de règles permettant à deux systèmes d'échanger de l'information de manière standardisée. Dans le monde documentaire, cet enjeu apparaît lorsque plusieurs systèmes doivent communiquer sans partager les mêmes logiciels ni les mêmes structures internes.

Dans les bibliothèques, *Z39.50* constitue un protocole historique emblématique. Développé à partir des années 1980, il permet l'interrogation à distance de catalogues bibliographiques et a structuré les coopérations professionnelles. Il correspond toutefois à une interopérabilité centrée sur les notices, dans un cadre technique relativement lourd.

Au tournant des années 2000, l'essor des bibliothèques numériques modifie les priorités. *OAI-PMH* s'impose comme un protocole fondé sur le moissonnage périodique de métadonnées, favorisant la visibilité des collections^{3 4}. Les limites de ce modèle sont régulièrement soulignées : « L'*OAI-PMH* reste un canal pour nos partenaires, mais il est centré sur les métadonnées. Tout ce qui relève de l'*OCR*, des images elles-mêmes, ou de la consultation fine, n'est pas vraiment pris en charge. »⁵ ; « On moissonne beaucoup, mais on se rend compte que l'*OAI-PMH* est très pauvre pour représenter des objets complexes. On récupère des notices, pas des structures exploitables. »⁶

Ces retours montrent que la circulation des métadonnées ne suffit plus lorsque les usages impliquent la manipulation fine des objets numériques. Les protocoles ne garantissent pas, à eux seuls, l'interopérabilité : encore faut-il que l'information soit structurée de manière intelligible. La diversité des formats (*MARC*, *Dublin Core*, *EAD*, *ALTO*, *XML*, *JSON*, formats d'images) reflète l'histoire des métiers documentaires et la spécialisation des chaînes de traitement. Cette hétérogénéité est perçue comme une contrainte opérationnelle : « On a plusieurs modèles de métadonnées qui cohabitent, selon les projets. Ça fonctionne, mais dès qu'on veut croiser ou mutualiser, on se heurte très vite aux limites. »⁷ ; « On a des PDFs, des images, des métadonnées hétérogènes... L'automatisation est très compliquée, et on bricole beaucoup. »⁸. L'interopérabilité suppose ainsi une stabilisation progressive des modèles descriptifs et des formats adoptés.

La circulation des ressources numériques requiert également des identifiants stables. Les *URIs* constituent le socle de cette désignation sur le web, mais leur persistance dépend d'engagements institutionnels clairs : « On a figé des identifiants très tôt, justement pour éviter les ruptures. La question, ce n'est pas seulement l'accès, c'est la citation sur le long terme. »⁹ ; « Si les *URL* changent, tout s'écroule. Les partenaires, les chercheurs, ils ont besoin de points d'accès fiables. »¹⁰

3. Maria CASTILLO. « Numes ? Adonis, l'ABES et la SDBIS. Numérisation des manuscrits de l'enseignement supérieur ». In : *Arabesques* 49 (1^{er} jan. 2008), p. 20. ISSN : 2108-7016. DOI : 10.35562/arabesques.2545. URL : <https://publications-prairial.fr/arabesques/index.php?id=2545> (visité le 28/08/2025).

4. « Numes : extinction d'une application ». In : *Arabesques* 75 (1^{er} juill. 2014), p. 27. ISSN : 2108-7016. URL : <https://publications-prairial.fr/arabesques/index.php?id=930> (visité le 28/08/2025).

5. *Entretien 1 — BnF (Gallica)*. Bibliothèque nationale de France, 2025.

6. *Entretien 13 — Collex-Persée / Persée*. Persée (programme Collex-Persée), 2025.

7. *Entretien 3 — UPHF (Université Polytechnique Hauts-de-France)*. UPHF, 2025.

8. *Entretien 4 — Université de Lille (Illonium)*. Université de Lille, 2025.

9. *Entretien 13 — Collex-Persée / Persée*.

10. *Entretien 8 — BSN / Omeka S (O. Nabias)*. BSN (Bibliothèque Scientifique Numérique) / INIST-CNRS, 2025.

APIs : accéder à des fonctions plutôt qu'à des interfaces

L'essor des *APIs* marque un déplacement majeur dans les architectures documentaires. En exposant des ressources et des fonctionnalités réutilisables, elles dépassent la simple interface de consultation. Cette logique est au cœur des principes portés par IIIF^{11 12}.

La structuration en *APIs* distinctes (*Image, Presentation, Search, Authentication*) relève d'un principe d'interopérabilité modulaire propre aux standards du web¹³. Elle favorise le découplage des couches fonctionnelles et l'indépendance des interfaces clientes¹⁴. Un développement plus ample des principes de fonctionnement de ces *APIs* se trouve en chapitre II.

À la Bibliothèque Sainte-Geneviève et à la Bibliothèque nationale d'Estonie : « Avec les *APIs*, on ne raisonne plus uniquement en termes de site web. On peut réutiliser les contenus ailleurs, dans d'autres projets. »¹⁵ ; « L'important pour nous, c'est que l'image soit accessible de manière stable, indépendamment de l'interface. »¹⁶.

Ces éléments s'inscrivent dans des architectures de services web où chaque composant (serveur d'images, métadonnées, moteur de recherche) joue un rôle spécifique. Cette modularité peut renforcer l'autonomie des institutions, mais introduit aussi des dépendances techniques et organisationnelles : « La modularité, c'est très bien, mais ça veut dire aussi gérer plusieurs briques, plusieurs prestataires. Il faut des compétences solides. »¹⁷ ; « La maîtrise des infrastructures est un sujet central. On ne peut pas parler d'interopérabilité sans parler de souveraineté technique. »¹⁸

Protocoles, formats, identifiants, *APIs* et services web constituent ainsi un socle indispensable pour comprendre les bibliothèques numériques contemporaines. Ils dessinent une trajectoire allant d'une interopérabilité centrée sur les notices vers des solutions web fondées sur la circulation de ressources et de services. IIIF s'inscrit dans ce continuum^{19 20}.

2.1.2 Obstacles récurrents (hétérogénéité, silos, normes concurrentes)

Si les bibliothèques numériques ont intégré les principes de normalisation et d'échange, l'interopérabilité demeure entravée par des obstacles structurels. Ceux-ci ne

11. Stuart SNYDMAN et al. « The International Image Interoperability Framework (IIIF) : A community & technology approach for web-based images ». In : *Archiving Conference* 12 (19 mai 2015), p. 16-21. ISSN : 2161-8798. DOI : 10.2352/issn.2168-3204.2015.12.1.art00005. URL : <https://library.imaging.org/archiving/articles/12/1/art00005> (visité le 23/07/2025).

12. Carine PRUNET et al. « IIIF : découverte et interopérabilité sans frontières des images patrimoniales ». In : *Culture et recherche. La recherche culturelle à l'international* 143 (2022). Publisher : Paris : Ministère de la Culture et de la Communication, p. 111-117. URL : <https://hal.science/hal-04695007> (visité le 27/08/2025).

13. *API Specifications - International Image Interoperability Framework™*. URL : <https://iiif.io/api/> (visité le 17/11/2025).

14. SNYDMAN et al., « The International Image Interoperability Framework (IIIF) ».

15. *Entretien 2 — Bibliothèque Sainte-Geneviève (BSG)*. Bibliothèque Sainte-Geneviève, 2025.

16. *Entretien 12 — Bibliothèque nationale d'Estonie (DIGAR)*. National Library of Estonia, 2025.

17. *Entretien 10 — Openbare Bibliotheek Brugge / MMonk*. Openbare Bibliotheek Brugge, 2025.

18. *Entretien 6 — Biblissima+ / Ministère de la Culture*. EPHE — Biblissima+, 2025.

19. SNYDMAN et al., « The International Image Interoperability Framework (IIIF) ».

20. PRUNET et al., « IIIF ».

relèvent pas seulement de limites techniques ponctuelles : ils résultent de trajectoires institutionnelles, de choix organisationnels et de contraintes historiques. Les travaux sur la conservation numérique rappellent que l'interopérabilité constitue moins un état stabilisé qu'un processus constamment remis en jeu par l'évolution des systèmes et des politiques documentaires^{21 22}.

Hétérogénéité et silos

Le premier obstacle tient à l'hétérogénéité des environnements techniques. Les bibliothèques numériques se sont développées par strates successives, intégrant outils, formats et architectures variés selon les projets et les financements. Il en résulte des dispositifs composites où coexistent solutions anciennes et modules récents. Les entretiens montrent que cette hétérogénéité relève davantage d'adaptations pragmatiques que d'une stratégie coordonnée. À l'Université de Lille : « On a des images, des PDFs, des corpus très différents, et tout n'a pas été pensé ensemble au départ. Du coup, dès qu'on veut automatiser ou faire évoluer, ça devient très compliqué. »²³. De son côté, à l'Université Polytechnique des Hauts-de-France : « On a mis en place des outils compatibles avec des standards ouverts, mais ça reste très dépendant des projets. S'il n'y a pas de besoin précis, l'interopérabilité reste théorique. »²⁴.

À cette stratification s'ajoute la persistance de silos documentaires. Ceux-ci peuvent être institutionnels, fonctionnels ou professionnels. À la Bibliothèque Sainte-Geneviève : « On apprend beaucoup en faisant, projet par projet. Ça marche bien pour avancer, mais ce n'est pas toujours simple à réutiliser ailleurs. »²⁵. À l'UPHF : « Sans coopération extérieure, les outils restent très internes. On ne va pas spontanément ouvrir des flux s'il n'y a pas de demande. »²⁶. L'hétérogénéité et les silos relèvent donc autant de modes de gouvernance que de choix techniques.

Dépendances techniques et arbitrages organisationnels

La dépendance aux systèmes de gestion de contenu et aux solutions intégrées constitue un autre frein. Ces plateformes facilitent le déploiement, mais contraignent les pratiques dans des structures spécifiques, rendant plus complexes les opérations d'export ou d'interconnexion. Emma Annette Wilson souligne que cette dépendance peut ralentir l'adoption de nouveaux standards lorsqu'elle implique des développements coûteux ou des arbitrages financiers sensibles²⁷. À CollEx-Persée : « On a des chaînes différentes selon les types de documents. Harmoniser complètement, ce serait perdre certaines spécificités éditoriales. »²⁸. Les choix techniques impliquent ainsi des compromis permanents entre standardisation et respect des spécificités documentaires.

21. Stacy T. KOWALCZYK. *Digital curation for libraries and archives*. Santa Barbara, California : Libraries Unlimited, 2018. ISBN : 978-1-61069-631-9.

22. WILSON, *Digital humanities for librarians*.

23. Entretien 4 — Université de Lille (Illonium).

24. Entretien 3 — UPHF (Université Polytechnique Hauts-de-France).

25. Entretien 2 — Bibliothèque Sainte-Geneviève (BSG).

26. Entretien 3 — UPHF (Université Polytechnique Hauts-de-France).

27. WILSON, *Digital humanities for librarians*.

28. Entretien 13 — CollEx-Persée / Persée.

Contraintes de ressources et fragilités structurelles

Ces obstacles sont indissociables des contraintes de ressources humaines et financières. L'interopérabilité suppose des compétences transversales à l'interface entre politique documentaire, informatique et gestion de projet. Les entretiens révèlent que ces compétences sont souvent concentrées sur un nombre limité d'agents ou externalisées. À l'Université de Lille : « Quand une personne clé part, on perd une partie de la mémoire technique du système. »²⁹. Stacy Kowalczyk et Emma Annette Wilson insistent sur ce point : sans investissement durable dans les compétences et la gouvernance, l'interopérabilité demeure fragile et réversible^{30 31}.

Les obstacles identifiés ne relèvent donc pas de dysfonctionnements isolés, mais d'un enchevêtrement de facteurs techniques, organisationnels et politiques. Les entretiens montrent que ces limites sont connues, mais difficiles à dépasser sans cadre structurant commun. C'est dans ce contexte que peut être analysée l'émergence de IIIF comme tentative de réponse à ces blocages récurrents.

2.1.3 Usages et pratiques dans les institutions

Si les notions techniques et les obstacles structurels permettent de comprendre le cadre général de l'interopérabilité, l'analyse des usages effectifs au sein des institutions *GLAM* (galeries, bibliothèques, archives et musées) éclaire la manière dont ces principes se traduisent concrètement dans les pratiques professionnelles. L'interopérabilité n'est jamais appliquée de manière abstraite : elle est toujours mobilisée en fonction de finalités spécifiques (diffusion, valorisation, recherche, médiation) et sous contrainte de contextes institutionnels variés. Les travaux consacrés à IIIF montrent que son appropriation dépend étroitement des usages visés, bien davantage que d'une adhésion de principe à un standard^{32 33}.

Diffusion et accès aux collections

Dans de nombreuses institutions, le premier usage de l'interopérabilité concerne la diffusion des collections numérisées. Il s'agit avant tout de garantir un accès fluide, stable et performant aux images, tout en maintenant une cohérence avec les dispositifs existants. À la Bibliothèque nationale de France, IIIF s'inscrit dans une stratégie progressive, intégrée à un écosystème documentaire déjà dense : « IIIF est utilisé comme un connecteur, mais il reste largement interne. On ne l'expose pas forcément comme tel aux utilisateurs de l'interface Gallica. »³⁴. Cette observation souligne un point récurrent : l'interopérabilité peut être mobilisée comme infrastructure invisible, sans être explicitement mise en

29. Entretien 4 — Université de Lille (Illonium).

30. KOWALCZYK, *Digital curation for libraries and archives*.

31. WILSON, *Digital humanities for librarians*.

32. PRUNET et al., « IIIF ».

33. Thierry PASQUIER et Régis ROBINEAU. « IIIF, la solution ouverte, pérenne et sobre pour diffuser et valoriser les images numériques ». In : *La Lettre de l'OCIM (Office de Coopération et d'Information Muséographique) : Musées, Patrimoine et Culture scientifiques et techniques*. Numérisation et valorisation des collections 210 (2024), p. 54-65. URL : <https://hal.science/hal-05170348> (visité le 27/08/2025).

34. Entretien 1 — BnF (Gallica).

avant comme service autonome. L'usage est alors principalement orienté vers l'amélioration de la consultation permise par la visionneuse (zoom, performance, stabilité des liens), plutôt que vers la réutilisation externe.

À la Digital Library of Georgia, la logique est comparable, bien que dans un contexte différent : « On utilise surtout l'*Image API*. Les utilisateurs veulent accéder rapidement aux images, et cela fonctionne très bien comme ça. »³⁵. Dans ce cas, IIIF est mobilisé de manière pragmatique, sans déploiement de fonctionnalités avancées. L'interopérabilité est perçue comme un moyen d'assurer la robustesse et la pérennité de l'accès, plutôt que comme un levier de transformation des usages.

Valorisation et médiation des collections

Outre la diffusion, plusieurs institutions utilisent IIIF comme un outil de valorisation patrimoniale, notamment à travers des dispositifs de médiation numérique. À la bibliothèque publique de Bruges, la stratégie numérique des bibliothèques de la ville est en effet bicéphale, d'une part une bibliothèque numérique est mise en place pour le grand public, principalement pour donner accès à des collections de périodiques, et une bibliothèque numérique spécialisée en codicologie, à destination des chercheurs (MMMonk). Ces orientations illustrent la spécialisation possible des stratégies numériques, en combinant plusieurs plateformes et serveurs IIIF pour répondre à des publics différenciés : « On a des publics très différents, du grand public aux chercheurs. Du coup, on adapte les interfaces, mais les images viennent souvent des mêmes serveurs. »³⁶. Ce témoignage met en évidence une pratique fréquente : la dissociation entre les ressources (images, métadonnées) et les dispositifs de médiation. IIIF permet alors de mutualiser les ressources tout en diversifiant les formes de valorisation, selon les contextes d'usage. À l'échelle nationale, l'Estonie offre un exemple particulièrement structurant de cette logique. Le projet DIGAR repose sur une refonte globale des dispositifs de diffusion et de valorisation : « L'idée, c'était d'avoir un socle commun pour tous les documents numériques, pas seulement pour les manuscrits ou les images. »³⁷.

Ici, l'interopérabilité est pensée comme un instrument de cohérence à l'échelle d'un écosystème national, permettant d'aligner diffusion, médiation et gouvernance documentaire.

Réutilisation scientifique et circulation des ressources

Les usages scientifiques constituent un autre terrain d'observation privilégié. Dans plusieurs institutions, IIIF est identifié comme un outil potentiel de réutilisation, sans que cette potentialité soit toujours pleinement exploitée. À la BnF, la circulation des ressources vers des environnements de recherche reste limitée : « Les partenaires utilisent surtout les images via Gallica. »³⁸. À l'inverse, certains projets internationaux mettent davantage l'accent sur la circulation des manifestes et des images entre plateformes. À la bibliothèque publique de Bruges, cette circulation est perçue comme un enjeu organisa-

35. Entretien 7 — *Digital Library of Georgia (DLG)*. Digital Library of Georgia — University of Georgia, 2025.

36. Entretien 10 — *Openbare Bibliotheek Brugge / MMonk*.

37. Entretien 12 — *Bibliothèque nationale d'Estonie (DIGAR)*.

38. Entretien 1 — *BnF (Gallica)*.

tionnel autant que technique : « On dépend beaucoup des partenaires pour l'hébergement des images. IIF facilite la circulation, mais il faut des accords clairs. »³⁹.

Ce témoignage rappelle que l'interopérabilité technique ne suffit pas : elle suppose des cadres organisationnels adaptés, notamment lorsqu'il s'agit de mutualiser des ressources entre institutions.

Usages différenciés et stratégies institutionnelles

Enfin, les entretiens montrent que les usages de l'interopérabilité restent fortement différenciés selon les stratégies institutionnelles. À la Digital Library of Georgia, l'accent est mis sur la stabilité et la simplicité : « Tant que les liens restent stables et que les images sont accessibles, c'est ce qui compte le plus pour nous. »⁴⁰. En Estonie, en revanche, l'interopérabilité est explicitement intégrée à une politique publique : « IIF est vu comme une brique de l'infrastructure nationale, pas comme un outil optionnel. »⁴¹. Ces différences illustrent une réalité centrale : l'interopérabilité ne produit pas des usages homogènes. Elle offre un cadre, mais son appropriation dépend des priorités institutionnelles, des publics visés et des ressources mobilisables.

Des usages révélateurs des tensions de l'interopérabilité

L'analyse des usages et pratiques dans les institutions *GLAM* montre ainsi que l'interopérabilité est rarement une fin en soi. Elle est mobilisée comme un moyen au service de finalités multiples qui ne coïncident pas toujours. Les entretiens réalisés mettent en évidence une tension constante entre exploitation minimale des standards (assurer l'accès) et ambition plus large de circulation et de réutilisation des ressources. Cette tension prépare l'analyse des sections suivantes, qui examineront comment IIF tente précisément de dépasser ces usages fragmentés en proposant un cadre plus structurant pour la diffusion et la manipulation des documents numérisés.

2.2 Rétrospective de l'interopérabilité des bibliothèques numériques

Comprendre les enjeux actuels de l'interopérabilité suppose d'en retracer l'évolution. La question de la circulation des données accompagne le développement des systèmes informatisés en bibliothèque, mais ses formes et ses objectifs ont évolué selon les contextes technologiques et institutionnels.

L'histoire des bibliothèques numériques peut être lue comme une succession de phases marquées par des conceptions différentes de l'accès aux collections. D'abord dominées par des dispositifs relativement fermés, elles ont progressivement adopté des architectures plus ouvertes fondées sur des protocoles et des standards partagés. Cette

39. Entretien 10 — *Openbare Bibliotheek Brugge / MMonk*.

40. Entretien 7 — *Digital Library of Georgia (DLG)*.

41. Entretien 12 — *Bibliothèque nationale d'Estonie (DIGAR)*.

trajectoire demeure hétérogène et marquée par des coexistences entre modèles anciens et nouveaux⁴².

Le cas de NUMES illustre les fragilités des dispositifs historiques de mutualisation. Conçu comme un inventaire national des projets de numérisation de l'enseignement supérieur et de la recherche, NUMES visait à améliorer la visibilité des corpus et à favoriser leur interopérabilité. Son architecture reposait toutefois sur une agrégation descriptive et sur des développements externalisés, sans véritable intégration fonctionnelle. Sa fermeture anticipée en 2014, à la suite d'incidents techniques et organisationnels, a mis en évidence les limites d'infrastructures peu évolutives et insuffisamment appropriées par leurs communautés d'usage^{43 44}.

Au-delà du cas particulier, NUMES révèle une difficulté plus générale : l'interopérabilité conçue comme une couche additionnelle, greffée sur des systèmes existants sans transformation des chaînes de production documentaire. Les entretiens menés à Persée en donnent un écho concret : « On a fait de l'OAI-PMH, mais ça devenait vite un fourre-tout. Les structures des documents, les tables des matières, tout ça se perdait. »⁴⁵. L'interopérabilité apparaît ainsi comme un processus renégocié au fil des évolutions techniques et institutionnelles. Les entretiens confirment la persistance de ces héritages. À la Bibliothèque nationale de France : « Gallica, c'est une histoire longue. On empile des couches, on ne repart jamais de zéro. »⁴⁶. De même, à propos de Manuscripta : « Au départ, ce n'était pas pensé comme une infrastructure nationale. On a construit au fur et à mesure, en fonction des besoins. »⁴⁷. Ces trajectoires institutionnelles expliquent en partie les formes contemporaines de l'interopérabilité.

2.2.1 Des bibliothèques numériques 1.0 aux plateformes collaboratives

Les premières bibliothèques numériques, à la fin des années 1990 et au début des années 2000, visaient principalement la diffusion et la sauvegarde des collections. Conçues comme des dispositifs centralisés, elles privilégiaient la visibilité plutôt que l'échange ou la réutilisation⁴⁸. La numérisation prolongeait alors la mission patrimoniale sans transformation profonde des modèles documentaires.

Dans ces configurations, l'interopérabilité n'était pas prioritaire. Les plateformes fonctionnaient en silos, avec des interfaces spécifiques et des métadonnées adaptées aux besoins internes. Cette approche a favorisé l'accès, mais a révélé ses limites avec la multiplication des projets. La nécessité de mécanismes d'échange est devenue plus visible lorsque les établissements ont cherché à valoriser leurs collections au-delà de leur propre site.

La montée en puissance des catalogues collectifs et des portails d'agrégation a conduit à l'adoption de protocoles comme Z39.50 puis OAI-PMH, facilitant le moissonnage des

42. Emmanuelle BERMÈS, *De l'écran à l'émotion : quand le numérique devient patrimoine*. 1 t. Country : FR 20 cm. PSL = Université Paris sciences & lettres. Bibliogr. p. 231-234. Index. Paris : École nationale des chartes-PSL, 2024. 242 p. ISBN : 978-2-35723-187-0. URL : 893734 (visité le 06/05/2026).

43. CASTILLO, « Numes ? »

44. « Numes ».

45. *Entretien 13 — Collex-Persée / Persée*.

46. *Entretien 1 — BnF (Gallica)*.

47. *Entretien 11 — Manuscripta (Suède)*. Manuscripta / Bibliothèque nationale de Suède, 2025.

48. BERMÈS, *De l'écran à l'émotion*.

métadonnées et leur agrégation. Cette première étape d'interopérabilité restait centrée sur le signalement plutôt que sur les objets numériques. Comme le rappelle CollEx-Persée, « Pendant longtemps, l'interopérabilité, c'était surtout *OAI-PMH*. On pensait d'abord en termes de notices. »⁴⁹

Cette focalisation sur les métadonnées a renforcé la visibilité des collections, mais laissé en marge les usages liés aux objets eux-mêmes.

À partir des années 2010, l'essor des humanités numériques, de l'*open science* et des politiques de mutualisation transforme les attentes. Les bibliothèques numériques sont envisagées comme des espaces de travail partagés. Les architectures jugées trop rigides pour permettre la comparaison, l'annotation ou la recomposition des corpus sont progressivement remises en question.

L'exemple de suédois Manuscripta illustre cette évolution : « On s'est rendu compte que si on voulait travailler à plusieurs, il fallait une base commune et des standards partagés. »⁵⁰. Cette transition suppose des arbitrages entre standardisation et respect des spécificités documentaires. À CollEx-Persée : « On ne peut pas tout homogénéiser, parce que les objets ne sont pas tous les mêmes. »⁵¹.

La rétrospective met ainsi en évidence le passage d'une logique de diffusion contrôlée à une logique de circulation et de collaboration. Cette évolution éclaire la place de IIF, à la fois dans la continuité des dispositifs antérieurs et en rupture avec certaines de leurs limites.

2.3 Les enjeux contemporains de l'interopérabilité

À l'issue de cette rétrospective, l'interopérabilité apparaît moins comme une question technique que comme un enjeu transversal engageant pérennité des collections, gouvernance des infrastructures et conditions d'accès aux ressources numériques. Les dispositifs historiques ont amélioré le signalement et la visibilité, mais ils se révèlent insuffisants face à la complexification des usages, à la massification des données et à la montée en puissance d'acteurs privés. L'interopérabilité devient ainsi un élément structurant des politiques documentaires contemporaines.

Les entretiens confirment ce déplacement : ce qui relevait autrefois d'un problème d'outillage est désormais perçu comme un facteur de soutenabilité. Les choix d'architecture et de standards conditionnent la capacité des institutions à maintenir leurs dispositifs, à coopérer et à garantir un accès maîtrisé aux ressources.

2.3.1 Pérennité, migration, obsolescence et sobriété

La pérennité constitue un enjeu central de l'interopérabilité. Elle ne concerne pas seulement la conservation des fichiers, mais les conditions permettant à une ressource d'être retrouvée, citée et exploitée dans la durée. Aucun système n'est stable par nature : formats, logiciels et infrastructures évoluent, rendant la migration structurelle^{52 53}. L'interopérabilité devient alors un facteur de soutenabilité.

49. Entretien 13 — CollEx-Persée / Persée.

50. Entretien 11 — Manuscripta (Suède).

51. Entretien 13 — CollEx-Persée / Persée.

52. BERMÈS, *De l'écran à l'émotion*.

53. KOWALCZYK, *Digital curation for libraries and archives*.

Les bibliothèques numériques héritent d'architectures construites par strates successives. Ces dispositifs, robustes en apparence, deviennent fragiles lorsqu'il faut les transformer. À la Bibliothèque nationale de France : « le plus compliqué, ce n'est pas d'imaginer une nouvelle architecture, c'est de garantir que rien ne se casse pour les usages existants »⁵⁴. Toute migration doit rester progressive et compatible avec des volumes massifs de données diffusées.

L'obsolescence concerne non seulement les formats, mais aussi les modèles de données, les dépendances logicielles et les interfaces. Stacy Kowalczyk rappelle qu'elle est souvent silencieuse : elle se manifeste par une dégradation progressive des capacités d'accès⁵⁵. Cela peut se traduire par des ruptures d'URL, des pertes de liens entre images et métadonnées ou l'impossibilité de réexploiter des corpus.

Les entretiens confirment cette vigilance. À CollEx-Persée : « Chaque évolution technique doit être pensée en fonction de son impact sur les citations, sur les identifiants, sur tout ce qui fait la stabilité scientifique des contenus »⁵⁶. À DIGAR en Estonie : « Nous partons du principe que tout devra être migré un jour ; l'enjeu est de réduire au maximum les coûts et les pertes associées à ces transitions »⁵⁷. La capacité à migrer repose sur la dissociation entre contenus, métadonnées et interfaces. Les architectures séparant clairement données et services offrent davantage de marge de manœuvre. Emmanuelle Bernes souligne que cette dissociation permet de penser la pérennité comme capacité de reconfiguration plutôt que comme conservation d'un système figé⁵⁸.

La pérennité dépend enfin des ressources humaines. Les compétences liées à la migration sont souvent concentrées sur quelques agents ou externalisées, ce qui accroît les risques. Comme le résume un interlocuteur de CollEx-Persée : « Le vrai danger, ce n'est pas que la technologie change, c'est qu'on ne sache plus comment elle fonctionne »⁵⁹. L'interopérabilité conditionne donc la capacité des bibliothèques numériques à maintenir la valeur scientifique et patrimoniale de leurs collections. Elle ouvre directement sur la question de la gouvernance et ce d'autant plus que nous sommes dans un contexte de transition écologique et de sobriété numérique. Comme le soulignent Thierry Pasquier et Régis Robineau, la distribution de documents numérisés par le truchement d'un stockage unique et d'un service multiple permet en effet de réduire la charge serveur, la bande passante et donc, in fine, la consommation énergétique de l'ensemble de la chaîne de diffusion des documents⁶⁰.

2.3.2 Gouvernance et politiques publiques

La gouvernance occupe une place centrale dans les débats sur l'interopérabilité. Si protocoles et infrastructures constituent le socle technique, leur mise en œuvre dépend

54. *Entretien 1 — BnF (Gallica).*

55. KOWALCZYK, *Digital curation for libraries and archives.*

56. *Entretien 13 — CollEx-Persée / Persée.*

57. *Entretien 12 — Bibliothèque nationale d'Estonie (DIGAR).*

58. BERMÈS, *De l'écran à l'émotion.*

59. *Entretien 13 — CollEx-Persée / Persée.*

60. PASQUIER et ROBINEAU, « IIIF, la solution ouverte, pérenne et sobre pour diffuser et valoriser les images numériques ».

des cadres institutionnels et des politiques publiques^{61 62}. L'interopérabilité ne découle pas mécaniquement de l'existence de standards : elle suppose coordination, arbitrage et pilotage à plusieurs niveaux.

Les standards ouverts, et IIIF en particulier, reposent sur une gouvernance communautaire. Le Consortium IIIF propose des spécifications et des recommandations sans pouvoir en imposer l'adoption. Cette logique d'adhésion volontaire s'appuie sur la participation aux groupes de travail et sur la stabilité des *APIs*, la rétrocompatibilité et la transparence des évolutions^{63 64}.

Les entretiens montrent que cette gouvernance « souple » suppose une capacité interne d'engagement. À Persée : « L'absence de contrainte forte laisse une grande liberté, mais suppose aussi une capacité interne à arbitrer et à s'engager »⁶⁵. Adopter IIIF implique donc un portage politique clair et des compétences dédiées.

À l'échelle nationale, les politiques publiques jouent un rôle structurant. En France, l'implication du ministère de la Culture via Biblissima a contribué à inscrire IIIF dans une stratégie de mutualisation patrimoniale. Ce soutien favorise l'appropriation du standard par des établissements qui n'auraient pas engagé seuls ces développements. À ce propos, Régis Robineau remarque que « Sans impulsion nationale, chacun avance à son rythme, avec le risque de recréer des silos, même autour de standards ouverts »⁶⁶. La gouvernance publique agit ici comme facteur de cohérence entre initiatives locales et objectifs collectifs.

Le cas estonien offre une configuration différente. Pour DIGAR, l'interopérabilité relève d'une stratégie nationale assumée : « L'interopérabilité est une décision politique avant d'être un choix technique »⁶⁷. Cette approche facilite certaines évolutions, mais suppose une coordination forte et l'acceptation de cadres communs.

La gouvernance s'exerce à plusieurs niveaux (international, national, institutionnel et opérationnel) et les tensions apparaissent lorsque ces niveaux ne sont pas alignés. L'adoption d'un standard ne garantit ni les moyens nécessaires à son exploitation ni sa reconnaissance institutionnelle.

La question de la dépendance aux prestataires privés s'inscrit dans cette problématique. L'adoption de standards ouverts peut coexister avec des solutions externalisées, à condition que les choix restent réversibles et compatibles avec des politiques publiques de long terme⁶⁸.

Enfin, la gouvernance comporte une dimension professionnelle et culturelle. L'appropriation de standards comme IIIF suppose formation, acculturation et coordination entre informaticiens, bibliothécaires et chercheurs. Sans ce travail interne, les cadres techniques

61. Joe PADFIELD et al. « Practical Applications of IIIF as a Building Block Towards a Digital National Collection ». In : (22 juill. 2022). DOI : 10.5281/zenodo.6884884. URL : <https://www.research.ed.ac.uk/en/publications/practical-applications-of-iiif-as-a-building-block-towards-a-digi> (visité le 27/08/2025).

62. PRUNET et al., « IIIF ».

63. *IIIF pour les musées de France* | Ministère de la Culture. 3 juin 2014. URL : <https://www.culture.gouv.fr/fr/thematiques/musees/pour-les-professionnels/travailler-en-reseau/iiif-pour-les-musees-de-france> (visité le 17/07/2025).

64. PADFIELD et al., « Practical Applications of IIIF as a Building Block Towards a Digital National Collection ».

65. *Entretien 13 — Collex-Persée / Persée*.

66. *Entretien 6 — Biblissima+ / Ministère de la Culture*.

67. *Entretien 12 — Bibliothèque nationale d'Estonie (DIGAR)*.

68. PRUNET et al., « IIIF ».

demeurent abstraits. L'interopérabilité engage ainsi des choix institutionnels et des rapports de pouvoir. Elle ne se réduit pas à un outil, mais s'inscrit dans une vision du service public numérique.

2.3.3 Sécurité et accessibilité

La sécurité et l'accessibilité constituent un troisième axe des enjeux contemporains de l'interopérabilité. Longtemps secondaires face aux questions de diffusion, elles occupent désormais une place centrale dans la conception des infrastructures documentaires. L'ouverture des données, la multiplication des accès distants et les usages automatisés transforment les conditions de mise à disposition des collections⁶⁹.

En facilitant la circulation des ressources entre plateformes, l'interopérabilité accroît mécaniquement les enjeux de sécurité. Exposer des images, des métadonnées ou des services via des *APIs* normalisées revient à multiplier les points d'entrée dans les systèmes d'information. Cette ouverture, nécessaire à la réutilisation scientifique, élargit aussi la surface d'attaque potentielle.

À la Bibliothèque Sorbonne Nouvelle, les usages automatisés sont régulièrement évoqués : « les serveurs IIIF sont devenus des cibles pour des scripts aspirant massivement des images, cela présente des avantages et des inconvénients »⁷⁰. Ces pratiques, parfois légales mais non concertées, peuvent saturer les infrastructures et générer des coûts imprévus. La sécurité ne se limite donc pas à la protection contre des attaques malveillantes ; elle inclut la gestion des usages intensifs.

À DIGAR en Estonie, l'accessibilité est articulée à des dispositifs de contrôle, notamment pour les collections soumises à restrictions : « L'ouverture maximale n'est pas toujours possible ; il faut parfois passer par des proxys ou des mécanismes d'authentification pour respecter le cadre légal »⁷¹. L'interopérabilité ne signifie pas accès universel, mais capacité à articuler différents niveaux d'accès au sein d'une architecture commune.

Les travaux de Chifumi Nishioka montrent que les mécanismes d'authentification intégrés aux spécifications IIIF visent précisément à concilier diffusion et maîtrise des conditions d'accès⁷². Leur mise en œuvre demeure toutefois complexe pour des établissements aux ressources limitées.

À CollEx-Persée, la sécurité est abordée sous l'angle de la protection des infrastructures. Des stratégies de limitation, comme la restriction de bande passante ou la pré-génération de manifestes, visent à réduire la charge induite par des requêtes répétées⁷³. L'ouverture doit rester compatible avec les capacités matérielles et humaines. L'accessibilité renvoie également à la compréhension et à l'exploitation des ressources. Une infrastructure mal documentée ou instable peut décourager les usages, même si elle est techniquement ouverte. Plusieurs entretiens soulignent l'importance de la documentation, de la stabilité des *APIs* et de la clarté des points d'accès^{74 75}. Ces enjeux engagent

69. Chifumi NISHIOKA et Kiyonori NAGASAKI. « Understanding IIIF image usage based on server log analysis ». In : *Digital Scholarship in the Humanities* 36 (Supplement_2 1^{er} oct. 2021), p. ii210-ii221. ISSN : 2055-7671. DOI : 10.1093/llc/fqab040. URL : <https://doi.org/10.1093/llc/fqab040> (visité le 23/07/2025).

70. Entretien 8 — BSN / Omeka S (O. Nabias).

71. Entretien 12 — Bibliothèque nationale d'Estonie (DIGAR).

72. NISHIOKA et NAGASAKI, « Understanding IIIF image usage based on server log analysis ».

73. Entretien 13 — CollEx-Persée / Persée.

74. Entretien 8 — BSN / Omeka S (O. Nabias).

75. Entretien 12 — Bibliothèque nationale d'Estonie (DIGAR).

la responsabilité institutionnelle. En exposant des ressources via des standards ouverts, les bibliothèques arbitrent entre réutilisation, protection des infrastructures, respect des cadres juridiques et qualité de service. L'essor des technologies d'intelligence artificielle accentue ces tensions.

Sécurité et accessibilité ne constituent pas des freins à l'interopérabilité, mais des conditions de sa soutenabilité. Elles prolongent les enjeux de pérennité et de gouvernance et préparent l'analyse des cadres techniques plus structurés proposés par IIF.

3. IIIF, UN STANDARD D'INTEROPÉRABILITÉ POUR LA DIFFUSION DE DOCUMENTS

L'*International Image Interoperability Framework* (IIIF) désigne un ensemble de spécifications techniques ouvertes, définies sous la forme d'*APIs* reposant sur les standards du web. IIIF ne constitue ni un logiciel ni une infrastructure clé en main, mais un cadre normatif permettant à des systèmes hétérogènes d'exposer et de consommer des images numériques de manière interopérable. Il définit des règles communes d'accès aux ressources sans imposer d'architecture unique.

Selon ses concepteurs, IIIF repose sur l'idée que les images patrimoniales doivent être accessibles comme des ressources web adressables, manipulables par des requêtes standardisées, indépendamment des interfaces qui les exploitent¹. Ce choix inscrit IIIF dans la continuité des architectures REST fondées sur HTTP, les URI et des réponses structurées en JSON.

Neil Jefferies de la Digital Bodleian Library d'Oxford rappelle que le projet est issu d'un constat pragmatique : « Nous n'étions pas satisfaits des plateformes de diffusion d'images que nous avions en bibliothèque. Chaque institution disposait de sa propre visionneuse, de son propre serveur d'images et de son propre mode d'exposition. Ces systèmes étaient coûteux à maintenir, rarement compatibles et difficilement extensibles. »². IIIF vise donc à standardiser l'accès aux images de haute résolution via des mécanismes web simples et documentés. « IIIF est conçu pour résoudre un problème spécifique, et ce problème uniquement. »³.

IIIF ne remplace ni les catalogues ni les protocoles de moissonnage. Il constitue une couche d'exposition normalisée. Les logiciels qualifiés de « serveurs IIIF » (Cantaloupe, IIPImage, Loris Image Server, etc.) ne sont que des implémentations de l'*Image API*, capables de répondre à des requêtes conformes à la spécification.

3.1 Infrastructures, architecture et protocoles

3.1.1 Les *APIs* (*Image, Presentation, Search, Auth*)

Le cadre IIIF repose sur un ensemble cohérent d'*APIs* répondant à des fonctions distinctes : accès aux images, structuration des objets, recherche dans les contenus et gestion des conditions d'accès. Cette architecture formalise une séparation entre données, services et interfaces et fournit un langage commun pour la circulation des ressources visuelles^{4,5}.

L'*Image API* : un socle pour l'accès aux images patrimoniales

L'*Image API* définit un accès standardisé aux images via des URL paramétrables permettant de demander dynamiquement régions, tailles, rotations ou formats. Elle rompt

1. SNYDMAN et al., « The International Image Interoperability Framework (IIIF) ».

2. *Entretien 14 — Neil Jefferies (Bodleian Library / Data Futures)*. Bodleian Library, University of Oxford / Data Futures (Allemagne), 2025.

3. Ibid.

4. SNYDMAN et al., « The International Image Interoperability Framework (IIIF) ».

5. PRUNET et al., « IIIF ».

avec les diffusions statiques où chaque variante devait être produite en amont et permet la diffusion d'images haute résolution tout en conservant la maîtrise des infrastructures.

Certaines institutions mobilisent uniquement cette *API*, sans déploiement complet de l'écosystème IIIF : « Nous utilisons uniquement l'*Image API* de IIIF. La visionneuse intégrée au site s'appuie sur cette *API* et affiche une page à la fois. »⁶

L'*Image API* joue alors le rôle de socle minimal interopérable, garantissant stabilité des accès et réutilisation potentielle sans transformation profonde des chaînes documentaires.

La *Presentation API* : structurer des objets complexes

La *Presentation API* permet de décrire des objets complexes (manuscrits, livres, dossiers d'archives) sous forme de manifestes associant images, métadonnées et structure logique. Elle rend possible la circulation d'objets entiers indépendamment des interfaces.

À la Bibliothèque nationale d'Estonie : « DIGAR repose sur trois environnements distincts. Avec ce projet, nous fusionnons ces environnements dans un portail unique et nous y intégrons IIIF. »⁷.

La *Presentation API* devient ainsi un outil de rationalisation, mais son adoption suppose une formalisation rigoureuse des structures documentaires.

La *Search API* : rendre les images explorables

La *Search API* offre un cadre standardisé pour la recherche textuelle dans les objets IIIF, en renvoyant des résultats alignés sur des régions précises des images. Elle permet une exploration fine des contenus OCRisés.

A la bibliothèque Sainte-Geneviève, on précise : « Nous avons mis en place IIIF Search pour permettre la recherche dans l'OCR, notamment pour les manuscrits et les imprimés, mais cela reste lié à des projets précis, pas à une logique industrielle. »^{8 9}. Son déploiement dépend de la qualité des données textuelles et des objectifs assignés aux projets.

L'*Auth API* : concilier ouverture et contraintes juridiques

L'*Auth API* encadre la gestion des droits en distinguant authentification, autorisation et diffusion. Elle permet d'intégrer des restrictions juridiques dans une architecture interopérable.

Ainsi, c'est la démarche adoptée par DIGAR en Estonie : « Certains de nos documents sont soumis à des restrictions juridiques, et nous avons besoin que IIIF fonctionne avec notre système de contrôle des accès. »¹⁰

L'interopérabilité ne se confond donc pas avec libre accès, mais avec exposition standardisée des règles d'accès.

6. Entretien 12 — Bibliothèque nationale d'Estonie (DIGAR).

7. Ibid.

8. Entretien 2 — Bibliothèque Sainte-Geneviève (BSG).

9. Depuis l'entretien réalisé avec la bibliothèque Sainte-Geneviève celle-ci a mis en place la recherche OCR dans l'ensemble des imprimés.

10. Entretien 12 — Bibliothèque nationale d'Estonie (DIGAR).

Une architecture modulaire

Pris ensemble, ces *APIs* composent une architecture modulaire mobilisable progressivement. Cette modularité favorise des trajectoires d'appropriation différenciées, tout en exigeant coordination entre équipes documentaires et informatiques pour que les *APIs* deviennent de véritables instruments de réutilisation.

3.1.2 Visionneuses et clients (*Mirador*, *UV*, *OpenSeadragon*)

Si les *APIs* IIIF constituent l'infrastructure de l'interopérabilité, les visionneuses en sont l'expression visible. Elles conditionnent les usages et l'appropriation des collections. Contrairement aux interfaces monolithiques des premières bibliothèques numériques, les clients IIIF reposent sur un découplage : ils consomment des ressources exposées par des *APIs* sans dépendre d'une infrastructure spécifique¹¹.

De l'interface propriétaire au client interopérable

Historiquement, les visionneuses étaient indissociables des portails, limitant la réutilisation des images. Les clients IIIF rompent avec cette logique : un même objet peut être visualisé dans des environnements différents.

À la Bibliothèque nationale de France : « L'idée, c'est que l'image ne soit plus enfermée dans une visionneuse unique. On doit pouvoir l'utiliser ailleurs, avec d'autres outils, sans tout refaire. »¹². La visionneuse devient ainsi une interface interchangeable.

Mirador : recherche et comparaison

Mirador occupe une place centrale. Il permet l'affichage simultané de plusieurs manifestes, la comparaison d'images issues d'institutions différentes et l'annotation collaborative.

À la bibliothèque publique de Bruges : « Pour les manuscrits, on utilise *Mirador* parce qu'il permet la comparaison et l'annotation. Ce n'est pas forcément l'outil le plus simple pour le grand public, mais il est très apprécié par les chercheurs. »¹³. L'interopérabilité favorise ici la diversification des expériences plutôt qu'une uniformisation.

Universal Viewer : intégration et polyvalence

Universal Viewer est souvent choisi pour sa simplicité d'intégration dans des portails existants. Il offre un compromis entre richesse fonctionnelle et sobriété.

À la bibliothèque Sainte-Geneviève : « On choisit les outils en fonction des usages. Pour certaines expositions, on privilégie des visionneuses plus simples, qui s'intègrent bien dans Omeka S, plutôt que des outils très complexes. »¹⁴.

11. PASQUIER et ROBINEAU, « IIIF, la solution ouverte, pérenne et sobre pour diffuser et valoriser les images numériques ».

12. *Entretien 1 — BnF (Gallica)*.

13. *Entretien 10 — Openbare Bibliotheek Brugge / MMMonk*.

14. *Entretien 2 — Bibliothèque Sainte-Geneviève (BSG)*.

OpenSeadragon : un composant socle

OpenSeadragon est moins une visionneuse complète qu'un composant d'affichage d'images tuilées, souvent intégré dans des développements sur mesure.

À la Digital Library of Georgia : « La visionneuse est très basique : on affiche une page à la fois, avec un zoom fluide. On n'a pas cherché à multiplier les fonctionnalités. »¹⁵. L'interopérabilité peut ainsi reposer sur des clients légers, dès lors que les ressources sont exposées selon des standards ouverts.

Choix institutionnels et gouvernance des interfaces

Le choix d'une visionneuse dépend des compétences, des publics et des ressources disponibles. La multiplication des clients possibles peut accroître la complexité organisationnelle.

À la bibliothèque publique de Bruges : « Avoir plusieurs outils, c'est une richesse, mais ça demande de bien cadrer les usages, sinon on se disperse. »¹⁶. Les visionneuses concrétisent la promesse d'interopérabilité : circulation des objets, diversité des usages, mais aussi arbitrages institutionnels.

3.1.3 Complémentarité avec *OAI-PMH* et *Z39.50*

IIIF ne s'inscrit pas en rupture totale avec les protocoles historiques, mais dans une logique de recomposition. Sa spécificité apparaît clairement lorsqu'on le compare à *Z39.50* et *OAI-PMH* : non pas un protocole de signalement, mais une couche orientée vers la diffusion et la réutilisation des objets numériques.

Z39.50 : un modèle centré sur les notices

Z39.50 a permis l'interrogation à distance de catalogues et la mutualisation des données bibliographiques. Son apport historique est majeur, mais il demeure lié à un environnement technique complexe et centré sur les notices. Les entretiens confirment qu'il est aujourd'hui peu mobilisé dans les projets patrimoniaux orientés vers la diffusion des objets numériques.

OAI-PMH : le signalement comme infrastructure

OAI-PMH facilite le moissonnage de métadonnées et la visibilité des collections^{17 18}. Il reste un pilier du signalement. Toutefois, il ne porte que sur les métadonnées et non sur les objets eux-mêmes.

À CollEx-Persée : « *OAI-PMH*, c'est très bien pour exposer des métadonnées, mais dès qu'on veut aller plus loin, travailler sur les documents eux-mêmes, on atteint vite les limites. »¹⁹.

15. Entretien 7 — *Digital Library of Georgia (DLG)*.

16. Entretien 10 — *Openbare Bibliotheek Brugge / MMMonk*.

17. CASTILLO, « Numes ? »

18. « Numes ».

19. Entretien 13 — *Collex-Persée / Persée*.

IIIF : une couche orientée vers les usages

IIIF complète ces dispositifs en s'intéressant directement aux objets numériques et à leurs conditions de manipulation. Il ne remplace pas les protocoles existants.

À la BnF, on remarque : « On voit IIIF comme un connecteur supplémentaire. *OAI-PMH* reste indispensable pour le signalement, mais IIIF ouvre d'autres usages. »²⁰. À CollEx-Persée : « IIIF ne remplace pas *OAI-PMH*. Il permet autre chose : exposer des objets riches, manipulables, réutilisables. »²¹. L'interopérabilité contemporaine repose ainsi sur une superposition de couches : signalement par métadonnées, diffusion et réutilisation des objets via IIIF.

Une articulation en évolution

Cette complémentarité reste en construction. La coexistence des protocoles peut générer redondances ou complexités techniques, notamment lorsque moissonnage et exposition IIIF cohabitent dans un même environnement. Elle reflète toutefois une réalité structurelle : l'interopérabilité repose sur un empilement de solutions adaptées à des usages distincts.

3.2 Manifestes, métadonnées et traitement

3.2.1 Création de manifestes IIIF

Au cœur du dispositif IIIF, le manifeste constitue l'élément pivot qui permet de transformer un ensemble de fichiers numériques en un objet documentaire cohérent, structuré et réutilisable. Là où les protocoles historiques se concentraient sur l'échange de notices ou de métadonnées agrégées, le manifeste IIIF vise à décrire l'objet numérique lui-même, dans sa matérialité, sa structure et ses usages potentiels. Il ne s'agit pas d'un simple conteneur technique, mais d'un modèle documentaire explicite, destiné à circuler entre systèmes, outils et institutions²².

Le manifeste comme description opérationnelle de l'objet numérique

Un manifeste IIIF est un document structuré, généralement exprimé en *JSON-LD* (méthode d'encodage des métadonnées utilisant le langage *JSON*), qui associe plusieurs niveaux d'information. Il décrit d'abord l'identité de l'objet (titre, identifiant, institution de conservation), puis sa structure logique (séquences, pages ou *canvas*, vues), les ressources visuelles associées (images, vignettes), ainsi que des métadonnées complémentaires (droits, provenance, langues, notices associées). À ces éléments peuvent s'ajouter des annotations, des transcriptions, des identifiants uniques d'autorité ou des liens vers des ressources externes ou des services de recherche. La création de manifestes implique une série d'arbitrages sur la granularité de la description. Comme l'ont montré Geoffrey

20. Entretien 1 — BnF (Gallica).

21. Entretien 13 — CollEx-Persée / Persée.

22. SNYDMAN et al., « The International Image Interoperability Framework (IIIF) ».

Bowker et Susan Star, tout système de classification incorpore des choix implicites qui orientent durablement les pratiques et les représentations²³.

À CollEx-Persée, cette distinction est clairement formulée dans le retour d'expérience : « Le manifeste, ce n'est pas juste une notice enrichie. C'est un objet à part entière, avec une structure, des liens, et des choix éditoriaux. »²⁴. Ce propos met en évidence un point essentiel : produire un manifeste suppose une réflexion documentaire, et pas seulement un traitement automatisé.

Champs, granularité et arbitrages documentaires

La création de manifestes implique une série d'arbitrages sur la granularité de la description. Faut-il produire un manifeste par document, par volume, par dossier ? Jusqu'où décrire la structure interne (chapitres, cahiers, foliotations) ? Quels champs de métadonnées intégrer directement dans le manifeste, et lesquels renvoyer vers des notices externes ?

Les entretiens montrent que ces choix varient fortement selon les institutions et les types de collections. À la Bibliothèque nationale d'Estonie, la production de manifestes s'inscrit dans une logique de migration massive et de rationalisation : « Nous avons dû définir des règles très claires : quels champs on met dans les manifestes, comment on structure les documents, sinon ce n'est pas tenable à grande échelle. »²⁵. Dans ce contexte, le manifeste devient un outil d'industrialisation, au service de la cohérence globale du portail. À l'inverse, dans des environnements plus expérimentaux ou orientés vers la recherche, la granularité peut être plus fine, au prix d'une plus grande complexité de production et de maintenance.

Outils de création : automatisation, calcul dynamique et pré-calcul

La production des manifestes IIIF peut reposer sur des approches très différentes. Certains établissements optent pour des manifestes calculés dynamiquement à partir de bases de données existantes ; d'autres privilégient des manifestes pré-calculés, stockés et versionnés comme des objets stables.

À CollEx-Persée, ce choix fait l'objet d'une réflexion explicite : « On a testé le calcul dynamique, mais pour des raisons de performance et de stabilité, on s'oriente plutôt vers des manifestes pré-calculés. »²⁶. Ce retour d'expérience met en lumière un enjeu souvent sous-estimé : le manifeste n'est pas seulement un objet logique, c'est aussi un point de charge technique. Le choix entre calcul dynamique et pré-calcul engage des questions de performance, de mise à jour, mais aussi de traçabilité et de pérennité.

Dans des environnements comme Omeka S, la création des manifestes est largement outillée par des solutions externes, mais non dénuée de contraintes. Plusieurs entretiens évoquent des tensions entre automatisation et contrôle documentaire, notamment lorsque les modules IIIF doivent composer avec d'autres mécanismes d'export ou de moissonnage : « Dès qu'on a à la fois de l'OAI-PMH et du IIIF, on peut avoir des conflits de

23. Geoffrey C. BOWKER et Susan Leigh STAR. *Sorting things out : classification and its consequences*. 1. paperback ed., 8. print. Inside technology. Cambridge, Mass. : MIT Press, 2008. 377 p. ISBN : 978-0-262-02461-7 978-0-262-52295-3.

24. Entretien 13 — CollEx-Persée / Persée.

25. Entretien 12 — Bibliothèque nationale d'Estonie (DIGAR).

26. Entretien 13 — CollEx-Persée / Persée.

structure. Il faut vraiment comprendre ce que fait chaque module. », explique t-on à la bibliothèque Sorbonne Nouvelle²⁷.

L'un des apports majeurs de IIIF réside dans la possibilité de créer des manifestes dérivés, c'est-à-dire de recomposer des corpus à partir de ressources distribuées. Cette possibilité, souvent évoquée dans la littérature, trouve dans la plate-forme Fragmentarium de l'université de Fribourg une application particulièrement avancée : « Nous pouvons prendre un manifeste d'une bibliothèque, sélectionner des *canvases*, et créer un manifeste dérivé. Les images restent sur le serveur d'origine, mais nous les réorganisons. C'est la promesse de IIIF. »²⁸.

Concrètement, Fragmentarium importe les identifiants IIIF d'institutions partenaires, *parse* les métadonnées, et reconstruit un nouveau manifeste JSON intégrable dans sa propre base. Ce mécanisme permet la reconstitution virtuelle de manuscrits dispersés à l'échelle internationale : « Nous avons déjà fait des découvertes spectaculaires — des fragments du VIII^e siècle trouvés dans des livres numérisés sans être signalés. Avec IIIF, nous pouvons les extraire et les reconstruire. »²⁹.

Ce dispositif illustre la nature axé sur les *APIs* du protocole : IIIF n'est pas un simple serveur d'images, mais un système d'exposition de ressources via des *endpoints HTTP*, permettant leur requêtage et leur recomposition dynamique.

Toutefois, cette logique révèle aussi ses fragilités : « La seule chose permanente dans ce système est le manifeste. Si quelqu'un change l'URL ou modifie un identifiant, cela casse tout. »³⁰. Cette fragilité rappelle que les infrastructures numériques ne sont pleinement visibles qu'au moment de leur défaillance, comme l'ont souligné Star et Ruhleder dans leurs travaux fondateurs sur l'écologie des infrastructures³¹. Ainsi, la puissance de la dérivation s'accompagne d'une dépendance forte à la stabilité des identifiants et à la gouvernance des serveurs distants, question qui sera approfondie dans la Chapitre IV.

Le manifeste comme support d'éditorialisation

Au-delà de sa fonction technique, le manifeste IIIF devient progressivement un support d'éditorialisation. En intégrant des métadonnées choisies, des structures logiques explicites et des liens vers des annotations ou des transcriptions, il reflète une interprétation institutionnelle de l'objet. Cette dimension est particulièrement visible dans les projets orientés vers la recherche ou la valorisation patrimoniale, où le manifeste sert de point d'ancrage à des usages multiples.

Dans cette perspective, la création de manifestes ne peut être réduite à une simple opération automatisée. Elle suppose une collaboration étroite entre équipes documentaires, informatiques et scientifiques, afin de définir un niveau de description à la fois exploitable, maintenable et cohérent avec les missions de l'institution.

27. Entretien 8 — BSN / Omeka S (O. Nabias).

28. Entretien 15 — *e-codices / Fragmentarium* (Université de Fribourg). Université de Fribourg — Centre de recherche sur les manuscrits, 2025.

29. Ibid.

30. Ibid.

31. Susan STAR et Karen RUHLER. « Steps Toward an Ecology of Infrastructure : Design and Access for Large Information Spaces ». In : *Information Systems Research* 7 (1^{er} mars 1996), p. 111-134. DOI : 10.1287/isre.7.1.111.

Une étape structurante de l'interopérabilité

La création de manifestes IIIF apparaît ainsi comme une étape structurante de l'interopérabilité contemporaine. En formalisant des objets documentaires complets, capables de circuler entre systèmes et outils, elle déplace l'interopérabilité du seul plan du signalement vers celui des usages effectifs. Cette évolution explique à la fois l'intérêt suscité par IIIF et les difficultés de sa mise en œuvre : produire des manifestes, c'est accepter de rendre explicites des choix documentaires implicites.

3.2.2 Production et mise à jour des métadonnées

Si le manifeste IIIF constitue le cadre structurant de l'objet documentaire, les métadonnées qu'il embarque ou auxquelles il renvoie en déterminent largement la qualité, la lisibilité et la réutilisation. La création et la mise à jour des métadonnées apparaissent ainsi comme un enjeu central de l'interopérabilité : elles conditionnent la capacité des ressources à circuler entre systèmes, à être comprises hors de leur contexte d'origine et à évoluer dans le temps sans rupture. Contrairement à une vision statique de la description documentaire, les entretiens et la littérature soulignent que les métadonnées sont des objets dynamiques, inscrits dans des chaînes de production et de maintenance complexes^{32 33}.

Métadonnées dans les manifestes : sélection et hiérarchisation

Les manifestes IIIF ne visent pas à contenir l'intégralité des métadonnées descriptives disponibles pour un document. Ils opèrent nécessairement une sélection, en intégrant certains champs directement exploitables par les clients IIIF (titre, auteur, date, droits, résumé, langue), tout en renvoyant vers des notices externes pour des descriptions plus détaillées. Ce choix répond à un double impératif : garantir la lisibilité du manifeste et éviter une redondance excessive avec des systèmes de catalogage existants.

À CollEx-Persée, cette articulation entre métadonnées "légères" dans le manifeste et descriptions plus riches ailleurs fait l'objet d'une réflexion explicite : « On ne met pas tout dans le manifeste. Il faut rester sur quelque chose de compréhensible et maintenable, sinon on duplique des informations qui existent déjà ailleurs. »³⁴. Cette observation met en évidence un principe largement partagé : le manifeste n'a pas pour objectif de se substituer à une notice bibliographique exhaustive, mais d'être point d'accès structuré, conçu pour l'usage et la circulation.

Alignement des modèles descriptifs

La question de l'alignement des modèles descriptifs est particulièrement sensible dans les bibliothèques numériques, où coexistent des standards issus de traditions différentes. *Dublin Core*, fréquemment utilisé pour l'exposition de métadonnées, privilégie une approche générique et interopérable, tandis que des formats comme *MARC*, *EAD*, *TEI* ou des schémas internes offrent une granularité plus fine, adaptée à des besoins spécifiques.

32. KOWALCZYK, *Digital curation for libraries and archives*.

33. WILSON, *Digital humanities for librarians*.

34. *Entretien 13 — CollEx-Persée / Persée*.

Les entretiens montrent que cette coexistence génère des tensions, notamment lors de la production de manifestes IIIF. À l'Université Polytechnique Hauts de France, la diversité des modèles mobilisés complique l'automatisation des traitements : « On a un modèle interne qui combine *Dublin Core*, des ontologies bibliographiques et *FOAF*. Ça marche bien en interne, mais dès qu'on veut exposer vers l'extérieur, il faut simplifier. »³⁵. Ce retour d'expérience illustre une difficulté récurrente : l'interopérabilité suppose souvent un appauvrissement contrôlé de la description, afin de garantir une compréhension partagée par des systèmes hétérogènes.

Métadonnées textuelles et OCR : un enjeu spécifique

Les métadonnées textuelles issues de l'OCR occupent une place particulière dans les bibliothèques numériques patrimoniales. Elles constituent un levier majeur d'accessibilité et de recherche, mais leur intégration dans les manifestes et les *APIs* IIIF pose des défis techniques et documentaires. La qualité variable des OCR, la diversité des formats (*ALTO*, *Analyzed Layout and Text Object*, ou texte brut) et la nécessité d'aligner les zones de texte avec les images rendent ces opérations complexes.

À la BnF, la question de l'articulation entre OCR et recherche est au cœur des réflexions sur l'évolution de Gallica :

« Le vrai enjeu, c'est d'avoir un moteur qui interroge à la fois les métadonnées et l'OCR. Aujourd'hui, ce n'est pas complètement unifié. »³⁶

Ce constat rejoint les analyses de Stacy Kowalczyk, qui souligne que la gestion des métadonnées textuelles constitue l'un des points de fragilité des chaînes de numérisation, en particulier lorsqu'il s'agit de maintenir la cohérence entre différentes couches descriptives³⁷.

Mise à jour et évolution des métadonnées

Contrairement à une vision figée des métadonnées, les entretiens mettent en évidence leur caractère évolutif. Les descriptions peuvent être enrichies, corrigées ou complétées au fil du temps, en fonction de nouveaux travaux de recherche, de campagnes de correction collaborative ou de changements institutionnels. Cette dynamique pose la question de la synchronisation entre les différentes représentations d'un même objet : notices de catalogue, manifestes IIIF, index de recherche.

À CollEx-Persée en France, comme à DIGAR en Estonie, cette problématique est abordée sous l'angle de la gouvernance des données : « Dès qu'on met à jour une métadonnée, il faut savoir où elle est répercutée. Sinon, on crée des incohérences entre les systèmes. »³⁸.

Cette remarque souligne que l'interopérabilité ne repose pas uniquement sur des formats ou des *APIs*, mais sur des processus organisationnels capables d'assurer la cohérence dans le temps.

35. Entretien 3 — UPHF (Université Polytechnique Hauts-de-France).

36. Entretien 1 — BnF (Gallica).

37. KOWALCZYK, *Digital curation for libraries and archives*.

38. Entretien 12 — Bibliothèque nationale d'Estonie (DIGAR).

Métadonnées, interopérabilité et choix institutionnels

Les choix opérés en matière de métadonnées traduisent des orientations institutionnelles fortes. Ils reflètent des arbitrages entre richesse descriptive, maintenabilité et ouverture. Les entretiens confirment que ces arbitrages sont rarement neutres : ils dépendent des ressources disponibles, des publics visés et des partenariats engagés. Emma Annette Wilson insiste sur ce point : une stratégie d'interopérabilité ne peut être dissociée d'une réflexion sur les métadonnées comme biens communs informationnels, appelés à circuler au-delà des frontières institutionnelles³⁹.

Une condition de l'interopérabilité durable

En définitive, la création et la mise à jour des métadonnées apparaissent comme une condition essentielle de l'interopérabilité durable des bibliothèques numériques. Les manifestes IIF offrent un cadre efficace pour exposer et structurer ces informations, mais ils ne dispensent pas les institutions d'une réflexion approfondie sur leurs modèles descriptifs et leurs processus de maintenance. L'interopérabilité ne se décrète pas : elle se construit dans la durée, à travers des choix documentaires explicites et une gouvernance adaptée.

3.2.3 Fonctionnalités avancées de IIF

En sus de la normalisation de l'accès aux images et de la structuration des métadonnées, l'un des apports majeurs de IIF réside dans les fonctionnalités avancées qu'il rend possibles. Annotation, recherche plein texte alignée sur l'image, analyse fine des usages ou encore comparaison de documents issus de fonds distincts constituent autant de pratiques qui transforment la bibliothèque numérique en un véritable environnement de travail scientifique. Ces fonctionnalités ne sont pas accessoires : elles matérialisent le passage d'une logique de consultation à une logique d'appropriation active des collections.

Annotation : du commentaire marginal à l'objet scientifique

L'annotation occupe une place centrale et primordial dans l'écosystème IIF. En s'appuyant sur le modèle du *Web Annotation Data Model*, IIF permet de créer des annotations structurées, liées à des régions précises de l'image, indépendantes de la visionneuse utilisée et potentiellement persistantes. Cette dissociation entre l'image, l'annotation et l'interface marque une rupture avec des dispositifs plus anciens, où les annotations étaient souvent intégrées de manière propriétaire ou éphémère⁴⁰. Cette normalisation ouvre la voie à une circulation interopérable des enrichissements, au-delà des plateformes propriétaires.

Dans plusieurs institutions interrogées, l'annotation est perçue comme un levier pertinent pour les projets scientifiques et pédagogiques. À la bibliothèque Sainte-Geneviève, par exemple, les annotations sont utilisées comme support de travail sur des corpus manuscrits : « L'annotation permet vraiment de faire travailler les étudiants directement sur

39. WILSON, *Digital humanities for librarians*.

40. *Web Annotation Data Model*. 23 fév. 2017. URL : <https://www.w3.org/TR/annotation-model/> (visité le 17/11/2025).

l'image, pas seulement autour. Ils pointent, ils commentent, ils discutent sur des zones précises. »⁴¹. Ce type d'usage rejoint les analyses de Johannes Wolff, pour qui l'annotation IIIF favorise la constitution d'espaces de recherche collaboratifs, où les images deviennent des objets de discussion scientifique à part entière⁴².

Recherche et alignement texte-image

La recherche constitue un autre champ d'application majeur des fonctionnalités avancées de IIIF, notamment lorsqu'elle s'appuie sur des données textuelles alignées sur les images. Grâce à l'*API Content Search*, il devient possible d'interroger un corpus à partir de mots-clés et de visualiser directement les occurrences dans leur contexte graphique, sous forme de surlignage ou de zones actives.

À la bibliothèque publique de Bruges, cette articulation entre OCR et image est au cœur des réflexions sur l'expérience utilisateur : « Le surlignage du texte sur l'image, c'est très puissant, mais ça suppose un OCR propre et bien aligné. Sinon, cela devient frustrant pour l'utilisateur. »⁴³. Ce témoignage met en évidence un point clé : les fonctionnalités avancées de IIIF révèlent autant les potentialités que les fragilités des chaînes de production documentaire. Une recherche enrichie repose sur des données textuelles de qualité, mais aussi sur leur intégration cohérente dans l'infrastructure IIIF.

Les travaux de Chifumi Nishioka et Kiyonori Nagasaki montrent que ces dispositifs ouvrent également la voie à des analyses fines des usages, en permettant d'observer quelles zones d'images sont consultées ou explorées par les utilisateurs, offrant ainsi de nouveaux indicateurs pour la recherche comme pour la médiation⁴⁴.

Comparaison et recomposition des corpus

L'une des fonctionnalités les plus emblématiques de IIIF est la possibilité de comparer, côte à côte, des images provenant d'institutions différentes, sans duplication des fichiers. Cette capacité repose sur la standardisation des points d'accès aux images et sur l'interopérabilité des manifestes, qui permettent à une visionneuse de charger des ressources distribuées.

À Manuscripta en Suède, cette fonctionnalité est explicitement mobilisée pour des projets de recherche collaboratifs : « On peut enfin mettre ensemble des manuscrits qui sont physiquement dispersés. C'est un changement radical pour les chercheurs. »⁴⁵. Benjamin Albritton souligne que cette recomposition virtuelle des corpus a profondément renouvelé des champs comme la fragmentologie ou l'étude des manuscrits dispersés, en rendant possibles des opérations autrefois réservées à des projets lourds et centralisés⁴⁶.

41. *Entretien 2 — Bibliothèque Sainte-Geneviève (BSG)*.

42. Johannes WOLFF, Astrid PROBST et Eva BODENSCHATZ. « Bringing researchers together with IIIF ». In : *Art Libraries Journal* 49.1 (jan. 2024), p. 37-43. ISSN : 0307-4722, 2059-7525. DOI : 10.1017/alj.2023.33. URL : <https://www.cambridge.org/core/journals/art-libraries-journal/article/bringing-researchers-together-with-iiif/C92B3157024F6C32FFF2327F75773FC3> (visité le 27/08/2025).

43. *Entretien 10 — Openbare Bibliotheek Brugge / MMMonk*.

44. NISHIOKA et NAGASAKI, « Understanding IIIF image usage based on server log analysis ».

45. *Entretien 11 — Manuscripta (Suède)*.

46. Benjamin L. ALBRITTON. « Thoughts on a Decade of Fragments, Reconstructions, and IIIF ». In : *Digital Philology : A Journal of Medieval Cultures* 13.1 (2024), p. 69-86. ISSN : 2162-9552. URL : <https://muse.jhu.edu/pub/1/article/926886> (visité le 27/08/2025).

Usages analytiques et exploitation des traces

Les fonctionnalités avancées de IIIF ne se limitent pas aux interactions visibles pour l'utilisateur final. Elles ouvrent également des perspectives analytiques pour les institutions elles-mêmes. L'accès aux *logs* des serveurs d'images où sont stockés les documents partagés par IIIF permet en principe, par exemple, d'analyser les usages à un niveau très fin : types de requêtes, régions d'images consultées, fréquences d'accès.

À la Digital Library of Georgia, cette dimension est envisagée avec prudence mais intérêt : « On commence à regarder comment les gens utilisent vraiment les images, pas seulement combien de fois elles sont vues. »⁴⁷. Ces usages analytiques posent toutefois des questions éthiques et juridiques, notamment en matière de protection des données et de respect de la vie privée. Ils illustrent néanmoins le potentiel de IIIF comme infrastructure permettant non seulement la diffusion, mais aussi l'observation et l'amélioration continue des services.

Des fonctionnalités dépendantes des choix institutionnels

Si IIIF rend possibles ces fonctionnalités avancées, leur mise en œuvre effective dépend étroitement des choix institutionnels. Documentation des *APIs*, qualité des données, priorisation des usages scientifiques ou pédagogiques : autant de facteurs qui conditionnent l'appropriation réelle du cadre. Plusieurs entretiens soulignent que ces fonctionnalités restent parfois sous-exploitées, faute de temps, de compétences ou de portage stratégique.

Comme le résume un interlocuteur de CollEx-Persée : « IIIF offre énormément de possibilités, mais encore faut-il avoir les moyens de les activer. »⁴⁸

Vers une bibliothèque numérique outillée pour la recherche

En définitive, les fonctionnalités avancées de IIIF constituent un élément-clé de son intérêt pour les bibliothèques numériques contemporaines. Elles déplacent le centre de gravité de la bibliothèque numérique, de la simple exposition des collections vers la production de nouveaux usages scientifiques, pédagogiques et analytiques. Toutefois, ces potentialités ne se réalisent pleinement que lorsque les institutions intègrent IIIF dans une stratégie globale, articulant infrastructures techniques, qualité des données et accompagnement des usages.

3.3 Usages de IIIF dans les institutions

3.3.1 Diffusion des collections

L'un des premiers usages concrets de IIIF dans les bibliothèques numériques concerne la diffusion des collections. Avant même les fonctionnalités avancées d'annotation ou d'analyse, IIIF est adopté comme une infrastructure de publication, permettant de rendre accessibles des documents numérisés de manière plus souple, plus durable et potentiellement interopérable. Cette fonction de diffusion constitue souvent la porte d'entrée de

47. Entretien 7 — *Digital Library of Georgia (DLG)*.

48. Entretien 13 — *CollEx-Persée / Persée*.

IIIF dans les établissements, mais elle ne se limite pas à une simple amélioration ergonomique : elle modifie la manière dont les collections sont exposées sur le web et mises à disposition de tiers.

Diffuser sans enfermer, la logique de découplage

Traditionnellement, la diffusion des collections numériques reposait sur des plateformes intégrées, dans lesquelles les images étaient étroitement liées à une interface unique. La consultation passait par un site spécifique, conçu comme une vitrine institutionnelle, et la réutilisation externe était limitée, voire découragée. IIIF introduit un changement de paradigme : l'image est publiée comme une ressource accessible par une URL normalisée, indépendante de la visionneuse utilisée.

À la Bibliothèque nationale de France, cette logique est clairement identifiée : « IIIF, pour nous, c'est d'abord un connecteur. Ça permet de servir les images sans imposer Gallica comme unique point d'entrée. »⁴⁹

Cette dissociation entre l'image et l'interface permet à la fois de maintenir une plateforme institutionnelle forte et d'autoriser des usages externes, qu'il s'agisse de portails partenaires, de projets de recherche ou d'outils pédagogiques. La diffusion ne se fait plus exclusivement "chez soi", mais dans un écosystème distribué.

Une diffusion graduée selon les contextes institutionnels

Les modalités de diffusion via IIIF varient toutefois fortement selon les institutions, leurs missions et leurs contraintes. À la Digital Library of Georgia, par exemple, l'adoption de l'*Image API* répond avant tout à un besoin de stabilité et de performance : « On utilise surtout IIIF pour servir les images. Les gens les intègrent ailleurs, mais on ne pousse pas forcément les usages avancés. »⁵⁰. Ce témoignage illustre une appropriation pragmatique de IIIF : l'infrastructure est mise en place pour améliorer l'accès et la réutilisation potentielle, sans que l'établissement n'investisse immédiatement dans des scénarios complexes de médiation ou d'analyse. La diffusion constitue ici un socle, une structure préalable à des usages avancés.

À CollEx-Persée, la situation est comparable, mais avec des enjeux spécifiques liés aux publications scientifiques : « Le serveur IIIF fonctionne, mais l'interopérabilité reste largement théorique si personne ne vient réutiliser les manifestes. »⁵¹. Cette remarque met en lumière un point crucial : la diffusion via IIIF ne garantit pas automatiquement la circulation effective des contenus. Elle crée des conditions de possibilité, mais celles-ci doivent être activées par des usages, des partenariats ou des dispositifs de valorisation.

Diffusion et contrôle : arbitrer entre ouverture et contraintes

La diffusion des collections ne se fait jamais sans contraintes. Droits d'auteur, statuts juridiques des documents, politiques d'accès différencié : autant de paramètres qui influencent les choix techniques. IIIF offre des mécanismes permettant de moduler l'accès (authentification, restrictions par zone ou par usage), mais leur mise en œuvre suppose des arbitrages clairs.

À la bibliothèque publique de Bruges, ces arbitrages sont au cœur des réflexions sur la diffusion : « On ne diffuse pas tout de la même manière. Il y a des choix à faire entre

49. Entretien 1 — BnF (Gallica).

50. Entretien 7 — Digital Library of Georgia (DLG).

51. Entretien 13 — CollEx-Persée / Persée.

ce qu'on montre au grand public et ce qu'on réserve à des usages plus spécialisés. »⁵². Cette approche rejoint les analyses de Pasquier et Robineau, qui soulignent que IIIF n'impose pas un modèle unique d'ouverture, mais fournit un cadre dans lequel les institutions peuvent exprimer leurs politiques documentaires⁵³.

Une diffusion pensée pour la réutilisation

Ce qui distingue fondamentalement la diffusion via IIIF des dispositifs antérieurs, c'est la réutilisabilité native des ressources. Une image diffusée en IIIF peut être intégrée dans un autre site, comparée à d'autres images, annotée dans un outil tiers, sans duplication du fichier source. Cette caractéristique transforme la diffusion en un acte structurant de l'écosystème documentaire.

À la Bibliothèque nationale d'Estonie, cette dimension est explicitement assumée : « On part du principe que les images doivent pouvoir circuler. La bibliothèque n'est plus le seul lieu de consultation. »⁵⁴. Ce positionnement s'inscrit dans une vision stratégique de la bibliothèque numérique comme infrastructure nationale, où la diffusion ne vise pas seulement la consultation immédiate, mais l'intégration dans des usages multiples, présents et futurs.

Diffuser, mais aussi rendre visible l'infrastructure

Enfin, plusieurs entretiens soulignent un enjeu souvent sous-estimé : celui de la visibilité de l'infrastructure elle-même. Publier des images en IIIF ne suffit pas si les partenaires potentiels ne savent pas que ces ressources existent, ni comment les exploiter.

Comme le résume un interlocuteur de CollEx-Persée : « Tant qu'on ne communique pas sur les manifestes, IIIF reste invisible pour les utilisateurs. »⁵⁵. La diffusion via IIIF implique donc un travail complémentaire de documentation, de médiation et parfois d'acculturation des communautés, sans lequel l'interopérabilité demeure largement latente.

Une diffusion qui prépare les usages suivants

En définitive, la diffusion des collections via IIIF constitue le premier niveau d'appropriation du cadre par les institutions. Elle permet d'améliorer l'accès, de stabiliser les points d'entrée et de préparer la réutilisation des ressources. Toutefois, cette diffusion ne prend tout son sens que lorsqu'elle s'inscrit dans une stratégie plus large, intégrant développement de bibliothèques numériques, gouvernance des accès et valorisation des usages. C'est précisément cette articulation que la section suivante examine, en s'intéressant au développement et à l'intégration de bibliothèques numériques fondées sur IIIF. Les configurations types proposées dans le *IIIF Cookbook* illustrent la diversité des cas d'usage possibles, du simple objet isolé à la collection hiérarchisée⁵⁶.

52. Entretien 10 — *Openbare Bibliotheek Brugge / MMonk*.

53. PASQUIER et ROBINEAU, « IIIF, la solution ouverte, pérenne et sobre pour diffuser et valoriser les images numériques ».

54. Entretien 12 — *Bibliothèque nationale d'Estonie (DIGAR)*.

55. Entretien 13 — *CollEx-Persée / Persée*.

56. *IIIF Cookbook*. URL : <https://iiif.io/api/cookbook/> (visité le 17/02/2026).

3.3.2 Développement et intégration de bibliothèques numériques

Si la diffusion des collections constitue souvent le premier point d'entrée de IIIF dans les institutions, l'enjeu devient plus complexe lorsque IIIF est mobilisé comme brique structurante du développement ou de la refonte d'une bibliothèque numérique. Il ne s'agit alors plus seulement de servir des images, mais d'intégrer IIIF dans une architecture documentaire globale, articulant production des données, gestion des métadonnées, interfaces de consultation et interopérabilité avec des systèmes tiers.

IIIF comme composant d'architecture, non comme simple fonctionnalité

Plusieurs retours d'expérience convergent sur ce point : IIIF ne peut être réduit à une fonctionnalité ajoutée à une bibliothèque numérique existante sans réflexion préalable sur l'architecture. Lorsqu'il est intégré a posteriori, il risque de rester périphérique, limité à un usage de visualisation. À l'inverse, lorsqu'il est pensé comme un socle d'exposition des ressources, il transforme la conception même de la bibliothèque numérique.

À la bibliothèque Sainte-Geneviève, cette prise de conscience s'est faite progressivement à travers l'usage d'Omeka S : « On s'est rendu compte que IIIF, ce n'était pas juste un module de plus. Ça oblige à réfléchir à la chaîne complète, depuis les images jusqu'à la manière dont elles sont exposées. »⁵⁷. Ce témoignage illustre une dynamique fréquente : l'intégration de IIIF révèle des tensions latentes dans les dispositifs existants, en mettant en évidence les dépendances entre outils, formats et pratiques professionnelles. En ce sens, intégrer le protocole IIIF dans sa chaîne de numérisation et de valorisation documentaire réinterroge les usages et les pratiques.

Chaînes de production et cohérence des données

Le développement d'une bibliothèque numérique fondée sur IIIF suppose une attention particulière à la chaîne de production documentaire. Les images doivent être produites dans des formats compatibles, stockées de manière stable, puis servies par un serveur d'images conforme aux spécifications IIIF. Les métadonnées, quant à elles, doivent être suffisamment structurées pour alimenter les manifestes sans perte d'information.

À l'Université de Lille, cette articulation apparaît comme un point de vigilance constant : « On a des images, des PDFs, des formats très différents selon les fonds. Selon les formats de média tout n'est pas compatible avec IIIF. »⁵⁸. Ce retour souligne que IIIF ne supprime pas les héritages techniques : il les rend visibles et oblige à les prendre en compte. Le développement d'une bibliothèque numérique IIIF-compatible implique donc souvent des compromis entre homogénéisation et respect des spécificités documentaires.

Intégrer IIIF dans des environnements existants

Un autre enjeu majeur concerne l'intégration de IIIF dans des environnements logiciels déjà en place. Peu d'institutions repartent d'une page blanche ; la plupart doivent composer avec des CMS, des dépôts institutionnels ou des systèmes documentaires antérieurs. Cette intégration peut prendre des formes très diverses.

57. Entretien 2 — Bibliothèque Sainte-Geneviève (BSG).

58. Entretien 4 — Université de Lille (Illonium).

À CollEx-Persée, par exemple, IIIF est intégré dans une chaîne de production complexe, orientée vers la publication scientifique : « On a testé IIIF sur certains corpus, mais l'intégration complète pose des questions de modèle éditorial. »⁵⁹. Ce type de situation montre que le développement d'une bibliothèque numérique IIIF ne relève pas uniquement de choix techniques, mais engage des arbitrages éditoriaux : quels objets expose-t-on ? à quel niveau de granularité ? avec quelles métadonnées ? Ces questions sont particulièrement sensibles lorsque les collections ne sont pas homogènes ou lorsqu'elles relèvent de logiques de publication différentes.

Dépendance aux outils et maîtrise institutionnelle

Le développement de bibliothèques numériques IIIF met également en lumière la question de la dépendance aux outils. Omeka S, en tant que portail de diffusion de bibliothèque numérique, joue un rôle central dans de nombreux projets, en offrant une intégration relativement accessible de IIIF. Toutefois, cette facilité peut masquer des dépendances structurelles. Dans la pratique, l'intégration d'IIIF à des outils comme Omeka S suppose une compréhension fine des structures de manifestes, comme le souligne le vademécum consacré à ces environnements⁶⁰.

Un interlocuteur du réseau de la Bibliothèque Sorbonne Nouvelle insiste sur ce point : « Omeka, c'est très pratique, mais il faut comprendre ce qu'il y a derrière. Sinon, on dépend complètement de l'outil. »⁶¹. Cette remarque rejoint les analyses de la littérature : l'adoption de standards ouverts ne garantit pas, à elle seule, l'autonomie institutionnelle. Celle-ci dépend aussi de la capacité des équipes à comprendre, maintenir et faire évoluer les infrastructures⁶².

IIIF comme vecteur de cohérence entre projets

Malgré ces contraintes, plusieurs établissements soulignent que IIIF peut jouer un rôle fédérateur dans le développement de bibliothèques numériques, en offrant un cadre commun à des projets hétérogènes. À condition d'être accompagné d'une réflexion stratégique, IIIF permet de mutualiser certaines briques (serveur d'images, modèles de manifestes) tout en laissant aux projets une marge d'adaptation.

À la Bibliothèque nationale d'Estonie, cette logique est assumée à l'échelle nationale : « IIIF nous sert de socle commun. Chaque projet a ses spécificités, mais l'infrastructure est partagée. »⁶³. Cette approche illustre le potentiel de IIIF comme outil d'alignement progressif des bibliothèques numériques, sans imposer une uniformisation totale.

Développer avec IIIF : un processus plus qu'un modèle

En définitive, le développement et l'intégration de bibliothèques numériques fondées sur IIIF apparaissent comme des processus itératifs, marqués par des ajustements succes-

59. *Entretien 13 — CollEx-Persée / Persée.*

60. *Vademécum Omeka S & IIIF – index.* URL : <https://vade-mecum-iiif.omeka.fr/> (visité le 07/07/2025).

61. *Entretien 8 — BSN / Omeka S (O. Nabias).*

62. WILSON, *Digital humanities for librarians.*

63. *Entretien 12 — Bibliothèque nationale d'Estonie (DIGAR).*

sifs. IIIF ne fournit pas un modèle clé en main, mais un cadre autour duquel les institutions doivent inscrire leurs choix techniques, documentaires et organisationnels.

Ces démarches expliquent en partie les écarts observés entre les promesses de l'interopérabilité et les réalisations concrètes. Elle prépare également la section suivante, consacrée à l'ouverture et à la restriction des accès, où se cristallisent les tensions entre diffusion, réutilisation et contrôle institutionnel.

3.3.3 Ouverture et restriction des accès

L'intégration de IIIF dans les bibliothèques numériques pose avec une acuité particulière la question de l'ouverture des accès aux collections. Si le cadre IIIF est souvent associé, dans les discours, à une logique d'ouverture et de réutilisation des ressources, son adoption ne conduit pas mécaniquement à une diffusion sans restriction. Au contraire, les entretiens montrent que IIIF est fréquemment mobilisé pour articuler des régimes d'accès différenciés, en fonction des contraintes juridiques, des publics visés et des stratégies institutionnelles.

IIIF et ouverture contrôlée des collections

Contrairement à une idée répandue, IIIF n'est pas conçu comme un protocole imposant l'ouverture totale des contenus. Il fournit un ensemble de mécanismes permettant de dissocier l'accès technique aux ressources de leur régime juridique ou institutionnel. Cette dissociation est particulièrement visible dans les contextes où coexistent des documents librement diffusables et des documents soumis à des restrictions fortes.

À la Bibliothèque nationale d'Estonie, cette question est centrale, en raison des obligations liées au dépôt légal et à la consultation sur place : « On ne peut pas tout ouvrir de la même manière. IIIF nous permet d'avoir une infrastructure unique, mais avec des règles d'accès différentes selon les contenus. »⁶⁴. Ce témoignage souligne que IIIF peut être utilisé comme une couche d'exposition commune, au-dessus de mécanismes d'autorisation spécifiques, sans remettre en cause les cadres juridiques existants.

Dispositifs techniques de restriction : proxy, authentification, segmentation

Sur le plan technique, la restriction des accès s'appuie sur plusieurs leviers. Le recours à des *proxies* d'accès, à des mécanismes d'authentification ou à des règles de segmentation par IP permet de contrôler finement qui peut accéder à quelles ressources. Ces dispositifs peuvent être intégrés aux *APIs* IIIF, notamment via les spécifications d'authentification, mais ils reposent souvent sur des solutions locales adaptées aux contraintes nationales.

À CollEx-Persée, cette articulation entre ouverture et contrôle est pensée en lien étroit avec la chaîne de production et les partenariats institutionnels : « On a des contenus ouverts, d'autres qui ne le sont pas. L'enjeu, c'est de garder une cohérence d'ensemble sans multiplier les plateformes. »⁶⁵. Ce type de configuration montre que IIIF n'est pas utilisé pour uniformiser les politiques d'accès, mais pour éviter la fragmentation des dispositifs, en permettant la coexistence de régimes différents au sein d'une même infrastructure.

64. Ibid.

65. Entretien 13 — CollEx-Persée / Persée.

Arbitrages juridiques et responsabilités institutionnelles

La question de l'ouverture des accès ne peut être dissociée des responsabilités juridiques des établissements. Les bibliothèques numériques doivent composer avec le droit d'auteur, les droits voisins, les contrats de numérisation, mais aussi avec des cadres spécifiques comme le dépôt légal ou les exceptions pour la recherche. Dans ce contexte, IIIF agit comme un révélateur des arbitrages institutionnels.

Les entretiens menés auprès des acteurs du Ministère de la Culture et des réseaux patrimoniaux montrent que l'adoption de IIIF s'accompagne souvent d'une réflexion approfondie sur les politiques de diffusion : « IIIF oblige à clarifier ce qu'on autorise, pour qui, et dans quelles conditions. »⁶⁶. Cette clarification est perçue à la fois comme une contrainte et comme une opportunité : elle rend explicites des choix qui étaient parfois implicites ou dispersés entre différents outils.

Publics différenciés et stratégies d'accès

Un autre aspect central concerne la prise en compte de publics différenciés. Les bibliothèques numériques s'adressent simultanément à des chercheurs, des étudiants et un public plus large, dont les attentes et les droits d'accès peuvent diverger. IIIF permet d'envisager des interfaces et des niveaux de service distincts, tout en reposant sur les mêmes ressources sous-jacentes.

À la bibliothèque publique de Bruges, cette distinction est explicitement intégrée dans la conception des plateformes : « On n'a pas les mêmes attentes pour le grand public et pour les chercheurs. Les outils ne sont pas forcément les mêmes, même si les images le sont. »⁶⁷. Cette approche illustre la capacité de IIIF à soutenir des stratégies de médiation différenciées, sans dupliquer les données ni multiplier les infrastructures.

Ouverture, réutilisation et limites effectives

Enfin, plusieurs entretiens soulignent que l'ouverture technique offerte par IIIF ne garantit pas, en pratique, une réutilisation effective des contenus. L'absence de documentation, la méconnaissance des possibilités offertes par les *APIs* ou la crainte d'usages non maîtrisés peuvent limiter l'appropriation par des acteurs externes.

À la BnF, cette tension est formulée de manière explicite : « On a IIIF en interne, mais ça ne veut pas dire que les partenaires l'utilisent vraiment. »⁶⁸. Ce constat rappelle que l'ouverture des accès est indissociable d'un accompagnement des usages, qu'il s'agisse de documentation, de formation ou de médiation technique.

Ouverture maîtrisée comme horizon de l'interopérabilité

En définitive, l'ouverture et la restriction des accès apparaissent moins comme des opposés que comme les deux pôles d'un même continuum. IIIF offre un cadre permettant de penser une ouverture maîtrisée, adaptée aux contraintes juridiques, aux publics visés et aux capacités institutionnelles. Cette souplesse explique en partie l'adoption croissante

66. Entretien 6 — *Biblissima+ / Ministère de la Culture*.

67. Entretien 10 — *Openbare Bibliotheek Brugge / MMMonk*.

68. Entretien 1 — *BnF (Gallica)*.

de IIIF dans des contextes très différents, mais elle souligne aussi la nécessité d'une gouvernance explicite des politiques d'accès.

Cette réflexion sur les usages institutionnels de IIIF permet désormais d'aborder les dimensions pédagogiques et de valorisation du patrimoine, où les choix d'ouverture conditionnent directement les formes de médiation et d'appropriation des collections.

4. IIIF, OUTIL PÉDAGOGIQUE ET DE VALORISATION DU PATRIMOINE

Si les chapitres précédents ont montré comment IIIF s'inscrit dans une trajectoire technique et institutionnelle de l'interopérabilité des bibliothèques numériques, il convient désormais d'en examiner les effets sur les usages, entendus non comme de simples pratiques de consultation, mais comme des formes d'appropriation active des collections numériques. À ce stade, IIIF ne peut plus être analysé uniquement comme une infrastructure ou un standard : il devient un outil de médiation, de production de savoirs et de transmission, mobilisé dans des contextes culturels, pédagogiques et scientifiques variés.

L'un des apports majeurs de IIIF réside dans sa capacité à transformer la relation aux documents patrimoniaux numérisés. En permettant la comparaison d'images issues de fonds distincts, l'annotation fine, la constitution de parcours narratifs ou la réutilisation des images dans des environnements externes, IIIF contribue à faire de la bibliothèque numérique un espace de travail et d'expérimentation, plutôt qu'un simple dispositif de diffusion. Cette évolution s'inscrit dans un mouvement plus large de redéfinition des missions des institutions *GLAM*, appelées à jouer un rôle actif dans la médiation scientifique et culturelle à l'ère numérique.

Les entretiens menés montrent que ces usages ne se développent pas spontanément. Ils supposent des choix techniques (outils, visionneuses, formats), mais aussi des choix institutionnels concernant les publics visés, les formes de collaboration et le degré d'ouverture des dispositifs. Dans plusieurs cas, IIIF apparaît comme un facilitateur, permettant d'articuler des projets de valorisation ambitieux sans remettre en cause l'intégrité des fonds ni multiplier les plateformes. Toutefois, ces usages restent fortement dépendants des compétences disponibles, du portage politique des projets et de la capacité des équipes à s'approprier des outils initialement conçus pour des contextes techniques.

Le présent chapitre se concentre sur cette dimension de valorisation et de médiation. Il analyse successivement les expositions virtuelles collaboratives, les pratiques d'annotation et de transcription, ainsi que les formes de narration visuelle rendues possibles par IIIF, avant d'aborder les usages pédagogiques et les dynamiques de coopération institutionnelle. L'objectif est de montrer que IIIF ne se limite pas à améliorer l'accès aux images, mais qu'il participe à une transformation plus profonde des modalités de transmission et de construction des savoirs.

4.1 Valorisation des documents patrimoniaux

4.1.1 Expositions virtuelles collaboratives

La diffusion des collections patrimoniales ne se limite plus à leur mise en ligne. Avec IIIF, la logique de consultation statique laisse progressivement place à des dispositifs narratifs et collaboratifs permettant la recomposition de corpus issus d'institutions différentes. Les expositions virtuelles constituent l'un des terrains privilégiés de cette transformation. Elles exploitent la modularité du protocole pour associer des images distribuées, produire des parcours éditorialisés et favoriser la réutilisation interinstitutionnelle.

La littérature souligne que IIIF facilite la constitution de collections virtuelles dynamiques, distinctes des bases d'origine, tout en conservant l'ancrage technique des res-

sources¹. Le manifeste IIIF joue ici un rôle central : il permet d'assembler des images provenant de serveurs multiples dans une structure cohérente, interprétable par différentes visionneuses.

Dans plusieurs établissements, cette capacité a profondément modifié les pratiques de médiation. À la bibliothèque Sainte-Geneviève, l'intégration de IIIF dans la solution Omeka S a permis de développer des expositions collaboratives durant la période de fermeture liée à la crise sanitaire : « On a pu créer des expositions en réutilisant des images d'autres institutions sans les héberger nous-mêmes. On restait dans leur infrastructure, mais on les intégrait dans notre parcours. »². Cette possibilité d'intégration sans duplication technique constitue un changement majeur. En effet, l'exposition n'est plus limitée aux fonds internes mais devient un espace de coopération éditoriale.

De manière comparable, à la bibliothèque publique de Bruges, l'usage de IIIF permet d'articuler plusieurs portails spécialisés autour de corpus manuscrits médiévaux, en tenant compte des attentes différenciées des publics. « On doit penser à la fois aux chercheurs et au grand public. IIIF nous permet de garder les images chez les partenaires tout en les montrant dans des contextes narratifs différents. »³. Ce témoignage met en évidence un point central : la modularité technique soutient une pluralité d'écritures éditoriales. Le même ensemble d'images peut être intégré dans une exposition scientifique détaillée ou dans un dispositif de médiation simplifié, sans transformation structurelle des fichiers.

La logique collaborative s'observe également dans les projets internationaux liés aux manuscrits. L'entretien consacré à *Fragmentarium* développé par l'université de Fribourg montre que la reconstruction virtuelle de manuscrits dispersés relève d'une forme d'exposition scientifique permanente. « Nous pouvons prendre des fragments venant de bibliothèques différentes et créer un manifeste dérivé. Les images restent chez elles, mais nous les rassemblons virtuellement. »⁴. Ce mécanisme dépasse la simple narration : il permet une reconfiguration documentaire à l'échelle internationale. L'exposition devient ici un espace de recherche, structuré par des manifestes recomposés.

Toutefois, les entretiens révèlent aussi certaines limites. La coopération suppose une stabilité et une pérennité des identifiants et une confiance réciproque entre institutions. Toute modification d'*URL*, d'*URI* ou de structure peut fragiliser l'exposition. « La seule chose permanente dans ce système est le manifeste. Si l'identifiant change, tout peut casser. »⁵. Ainsi, l'exposition collaborative repose sur une interopérabilité technique, mais également sur une gouvernance partagée des ressources.

Au total, les expositions virtuelles collaboratives illustrent le passage d'une bibliothèque numérique conçue comme vitrine à une bibliothèque conçue comme plateforme d'assemblage. IIIF n'impose pas un modèle éditorial unique, il fournit une infrastructure permettant la recomposition de récits patrimoniaux distribués. Cette évolution prépare le terrain des pratiques analytiques et savantes, où l'annotation et la reconstruction deviennent des instruments de recherche à part entière.

1. Dario BRANCO, Rocco AVERSA et Salvatore VENTICINQUE. « A Tool for Creation of Virtual Exhibits Presented as IIIF Collections by Intelligent Agents ». In : *Advanced Information Networking and Applications*. Sous la dir. de Leonard BAROLLI. Cham : Springer International Publishing, 2023, p. 241-250. ISBN : 978-3-031-28694-0. DOI : 10.1007/978-3-031-28694-0_22.

2. Entretien 2 — Bibliothèque Sainte-Geneviève (BSG).

3. Entretien 10 — Openbare Bibliotheek Brugge / MMMonk.

4. Entretien 15 — e-codices / Fragmentarium (Université de Fribourg).

5. Entretien 2 — Bibliothèque Sainte-Geneviève (BSG).

4.1.2 Transcription, annotations et enrichissement des métadonnées

Si les expositions virtuelles exploitent principalement la capacité d'assemblage des manifestes IIIF, les pratiques de transcription et d'annotation en mobilisent la dimension la plus structurante : la possibilité d'associer à une image des couches d'information indépendantes, structurées et réutilisables. IIIF ne se limite pas à la diffusion visuelle des documents, il organise un environnement dans lequel texte, image et métadonnées peuvent être articulés de manière dynamique.

Dans sa version actuelle, le protocole IIIF repose notamment sur le modèle d'annotations du W3C, qui permet d'associer des contenus textuels, des balisages ou des liens à des zones précises d'une image. Cette granularité transforme profondément les usages scientifiques. Là où la bibliothèque numérique traditionnelle proposait une image fixe accompagnée d'une notice descriptive globale, IIIF permet d'indexer un mot, une ligne, une initiale enluminée ou une portion cartographique.

Les travaux récents soulignent que cette structuration fine favorise la convergence entre bibliothèques numériques et humanités numériques, en permettant l'intégration d'images IIIF dans des bases analytiques ou des environnements de recherche^{6 7}.

Les entretiens confirment que cette dimension est loin d'être théorique. À la bibliothèque Sainte-Geneviève, l'exploitation d'OCR au format *ALTO* a ouvert la voie à des projets d'annotation scientifique : « On peut récupérer l'OCR, le structurer, et ensuite l'exploiter dans la visionneuse. Mais il faut comprendre comment les modules communiquent entre eux. »⁸. Cette remarque met en évidence un point central : l'annotation n'est pas seulement une fonctionnalité d'interface. Elle suppose une cohérence entre la chaîne de production des données (OCR, encodage, métadonnées) et la structure du manifeste.

À la bibliothèque publique de Bruges, la question de l'alignement entre texte et image apparaît comme un enjeu technique majeur : « Le moteur de recherche est tolérant, mais le surlignage dans la visionneuse doit être exact. L'écart entre les deux peut poser problème. »⁹. Ce décalage révèle la complexité du passage entre traitement algorithmique et représentation visuelle. L'interopérabilité ne concerne pas seulement les systèmes, elle engage aussi la cohérence entre différentes couches d'interprétation du document.

L'entretien avec les concepteurs de *Fragmentarium* de l'université de Fribourg particulièrement structurant sur ces usages. Dans le contexte des manuscrits médiévaux fragmentés, la création de manifestes dérivés permet d'associer transcription, description codicologique et reconstruction virtuelle : « Nous créons des manifestes qui rassemblent des fragments dispersés. Les chercheurs peuvent ensuite ajouter des annotations ou proposer des identifications. »¹⁰. Cette logique transforme le manifeste en espace collaboratif. Il ne s'agit plus simplement de diffuser une image, mais de publier un environnement scientifique susceptible d'être enrichi par des contributions multiples.

Dans le cas de *Manuscripta* en Suède, l'intégration du balisage *TEI* dans un environnement compatible IIIF illustre une articulation encore plus poussée entre description et

6. Elvira Martín CONTRERAS et Irene Rincón NARROS. « Integrating IIIF Images into Digital Humanities Databases : A Step-by-Step Workflow Proposal ». In : *Revista de Humanidades Digitales* 10 (27 juin 2025), p. 98-114. ISSN : 2531-1786. DOI : 10.5944/rhd.vol.10.2025.43954. URL : <https://revistas.uned.es/index.php/RHD/article/view/43954> (visité le 27/08/2025).

7. WOLFF, PROBST et BODENSCHATZ, « Bringing researchers together with IIIF ».

8. Entretien 2 — Bibliothèque Sainte-Geneviève (BSG).

9. Entretien 10 — Openbare Bibliotheek Brugge / MMMonk.

10. Entretien 15 — e-codices / Fragmentarium (Université de Fribourg).

édition savante : « Nous voulons permettre plusieurs descriptions TEI d'un même manuscrit, avec reconnaissance des contributions. »¹¹. Les métadonnées cessent ainsi d'être un simple instrument de signalement, elles deviennent un espace de production scientifique. L'interopérabilité soutient alors une pluralité d'interprétations, publiées et identifiables. Les métadonnées ne se réduisent pas à des descripteurs techniques ; elles constituent un dispositif structurant de médiation documentaire, comme le rappelle Murtha Baca¹². Leur qualité conditionne directement la découvrabilité et la réutilisation scientifique des ressources.

Ces usages posent toutefois des questions de gouvernance. Qui valide une annotation ? Comment garantir la stabilité des couches ajoutées ? Comment éviter la fragmentation des interprétations ? Les travaux de Johannes Wolff soulignent que l'annotation distribuée nécessite un cadre méthodologique clair, sous peine de diluer la valeur scientifique des enrichissements¹³.

Enfin, l'enrichissement des métadonnées ne concerne pas uniquement les chercheurs. Plusieurs établissements envisagent des dispositifs participatifs de correction d'OCR ou d'annotation collaborative. En Estonie, le projet DIGAR prévoit l'intégration de contributions citoyennes : « Nous voulons permettre aux utilisateurs de corriger l'OCR et d'ajouter des annotations. »¹⁴. Cette ouverture pose des enjeux de validation et de modération, mais elle élargit considérablement la portée sociale de la bibliothèque numérique.

Ainsi, transcription, annotation et enrichissement des métadonnées constituent l'un des terrains où IIIF révèle pleinement sa dimension structurante. Le protocole ne se contente pas d'améliorer la visualisation, il permet d'articuler image, texte et interprétation dans un cadre technique commun. Cette articulation prépare naturellement la réflexion sur la narration visuelle et la médiation scientifique, où l'annotation devient un outil de construction de sens.

4.1.3 Narration visuelle et médiation scientifique

Si l'annotation et la transcription inscrivent IIIF dans une logique d'analyse savante, la narration visuelle en révèle la dimension médiatrice. L'interopérabilité ne produit pas seulement des objets techniques recomposables ; elle permet de structurer des parcours de sens, des récits patrimoniaux et des dispositifs d'interprétation adaptés à des publics diversifiés. IIIF n'est pas un outil narratif en soi, mais il offre une infrastructure suffisamment souple pour accueillir des formes de médiation renouvelées.

Dans la bibliothèque numérique traditionnelle, la médiation reposait largement sur des notices enrichies, des introductions contextuelles ou des expositions statiques hébergées sur le site de l'institution. L'image demeurait un objet de consultation, accompagné d'un discours externe. Avec IIIF, la narration peut s'inscrire directement dans la structure même du manifeste ou dans des collections dérivées, permettant d'ordonner les images, d'ajouter des commentaires contextualisés et de construire des séquences interprétatives.

Les travaux récents en médiation numérique soulignent que la modularité des manifestes facilite la création de parcours éditoriaux dynamiques, distincts des bases d'origine,

11. *Entretien 11 — Manuscripta (Suède)*.

12. Murtha Baca. *Introduction to Metadata*. ISBN : 9781606065006. 20 juill. 2016. URL : [http : //www.getty.edu/publications/intrometadata](http://www.getty.edu/publications/intrometadata) (visité le 17/02/2026).

13. WOLFF, PROBST et BODENSCHATZ, « Bringing researchers together with IIIF ».

14. *Entretien 12 — Bibliothèque nationale d'Estonie (DIGAR)*.

mais techniquement adossés à elles^{15 16}. La narration ne repose plus nécessairement sur une duplication des images, elle peut s'appuyer sur leur exposition via des URI stables, intégrées dans des dispositifs de narration numérique.

L'expérience de la bibliothèque Sainte-Geneviève illustre cette évolution. Les projets d'exposition virtuelle ont progressivement intégré des éléments narratifs articulant texte, image et contextualisation historique. « On ne voulait pas seulement montrer des images. Il fallait raconter quelque chose, construire un parcours, donner des clés de lecture. »¹⁷.

Ce témoignage souligne que la valeur médiatrice ne réside pas uniquement dans la technologie, mais dans la capacité des équipes à articuler contenu scientifique et scénarisation. IIIF facilite cette articulation en permettant une structuration flexible des séquences d'images. L'interopérabilité documentaire repose ainsi sur des choix de modélisation qui articulent normalisation et contextualisation.

À la bibliothèque publique de Bruges, la réflexion sur la médiation s'inscrit dans une tension constante entre exigence scientifique et lisibilité pour le grand public : « Il faut trouver un équilibre. Trop d'informations peut perdre l'utilisateur, pas assez peut le frustrer. »¹⁸. IIIF permet ici de dissocier l'infrastructure de diffusion de l'interface narrative. Les mêmes images peuvent être intégrées dans un parcours simplifié ou dans un environnement d'analyse plus approfondi, selon le public visé. Cette capacité à adapter l'interface sans modifier la structure des ressources constitue un levier important de diversification des publics.

L'entretien avec Thierry Pasquier de l'espace Mendès France de Poitiers met en lumière un autre enjeu : la crainte, parfois exprimée par certains responsables, qu'une diffusion numérique trop performante réduise la fréquentation physique des institutions. « Il y a parfois la peur que si on montre trop bien les images en ligne, les gens ne viennent plus. »¹⁹. Cette inquiétude révèle une tension entre visibilité numérique et présence sur site. Toutefois, Pasquier souligne également que la diffusion maîtrisée peut au contraire renforcer la visibilité institutionnelle, à condition que le crédit et la provenance des images soient clairement identifiables.

La narration visuelle suppose donc une attention particulière à la mention des sources et à la reconnaissance institutionnelle. Dans un environnement où les images peuvent être intégrées dans des plateformes externes, la visibilité de l'établissement producteur devient un enjeu stratégique. Les dispositifs de médiation doivent intégrer cette dimension, en garantissant l'attribution et la contextualisation.

Par ailleurs, la narration scientifique peut prendre des formes plus expérimentales. Les outils de narration numérique présentés dans certains projets européens exploitent la capacité de IIIF à organiser des séquences d'images accompagnées de commentaires multimédias. Cette approche permet de dépasser la logique de simple consultation pour proposer une expérience interprétative structurée.

Cependant, la médiation via IIIF reste tributaire des compétences internes. Tous les

15. Martine DENOYELLE et Damien PETERMANN. *Recueil de bonnes pratiques pour la diffusion en ligne des images patrimoniales*. Institut national d'histoire de l'art (INHA), oct. 2024. 92 p. URL : <https://hal.science/hal-04784005> (visité le 16/07/2025).

16. Bulle TUIL, Margaux FAURE et Coralie SALANON. « PerVisum : a Tool for Digital Storytelling and Writing on the past in scholarly publications ». Publisher : Dariah Published : Dariah Annual Event : The Past. Juin 2025. URL : <https://hal.science/hal-05173842> (visité le 27/08/2025).

17. Entretien 2 — Bibliothèque Sainte-Geneviève (BSG).

18. Entretien 10 — Openbare Bibliotheek Brugge / MMMonk.

19. Entretien 9 — Thierry Pasquier (Espace Mendès France). Espace Mendès France, 2025.

établissements ne disposent pas des ressources nécessaires pour développer des dispositifs narratifs avancés. L'interopérabilité offre une infrastructure mais elle ne garantit pas l'investissement éditorial. Les entretiens montrent que les projets les plus aboutis sont ceux bénéficiant d'un portage institutionnel fort et d'une collaboration étroite entre bibliothécaires, chercheurs et informaticiens.

Au total, la narration visuelle et la médiation scientifique constituent un prolongement naturel des potentialités d'annotation et de recomposition offertes par IIIF. Elles traduisent le passage d'une bibliothèque numérique centrée sur la conservation et la consultation à une bibliothèque numérique conçue comme espace de médiation active. Cette évolution prépare l'analyse de la médiation pédagogique et de la formation, où l'appropriation des collections par les publics devient un objectif central.

4.2 Médiation pédagogique et formation

4.2.1 Ateliers, projets étudiants, humanités numériques

La médiation pédagogique constitue un prolongement naturel des dispositifs narratifs évoqués précédemment. Là où l'exposition virtuelle organise un récit à destination d'un public élargi, les ateliers et projets étudiants placent les collections numériques au cœur d'une pratique active d'appropriation. IIIF y apparaît non seulement comme un outil de diffusion, mais comme un support de formation et d'expérimentation, à l'interface entre bibliothèques et humanités numériques.

Les travaux consacrés aux humanités numériques soulignent que la formation aux corpus numériques suppose l'accès à des ressources structurées, manipulables et documentées^{20 21}. L'interopérabilité devient un prérequis pédagogique : pour analyser, comparer ou annoter des images, les étudiants doivent pouvoir les intégrer dans différents environnements de travail, sans dépendre d'une interface unique.

À la bibliothèque Sainte-Geneviève, plusieurs projets pédagogiques ont mobilisé IIIF comme infrastructure sous-jacente à des ateliers de médiation et de recherche : « Les étudiants ne travaillent pas seulement sur des reproductions. Ils manipulent les images dans la visionneuse, ils peuvent zoomer, comparer, annoter. »²². Ce témoignage souligne une évolution importante : l'image numérisée n'est plus un simple substitut du document original, mais un objet d'analyse doté de fonctionnalités propres. Le zoom profond, la possibilité d'aligner plusieurs images ou encore d'ajouter des annotations favorisent une approche active des sources.

Dans le contexte de l'Université Libre de Bruxelles, l'intégration de services numériques dans les pratiques d'enseignement s'inscrit dans une montée en charge plus large des infrastructures de recherche : « On voit une demande croissante des enseignants pour intégrer les collections numériques dans les projets étudiants. Mais cela suppose des outils stables et documentés. »²³. La stabilité technique s'apparente ici à une condition pédagogique : un atelier ne peut reposer sur un dispositif fragile ou expérimental. L'interopérabilité, en garantissant l'accès à des ressources via des *APIs* documentées, contribue à sécuriser ces usages.

20. WILSON, *Digital humanities for librarians*.

21. VIOLA, *The Humanities in the Digital*.

22. Entretien 2 — Bibliothèque Sainte-Geneviève (BSG).

23. Entretien 5 — Université Libre de Bruxelles (ULB). ULB, 2025.

Les ateliers fondés sur IIIF s'inscrivent souvent dans des projets interdisciplinaires. En codicologie, en histoire de l'art ou en cartographie historique, la possibilité de comparer des documents provenant de plusieurs institutions ouvre des perspectives nouvelles. Les étudiants peuvent juxtaposer des manuscrits dispersés, analyser des variations iconographiques ou étudier des détails matériels sans se limiter à un corpus local.

L'entretien consacré à e-codices de l'université de Fribourg met en évidence cette dimension collaborative et pédagogique :

« Les chercheurs, mais aussi les étudiants, peuvent créer leurs propres manifestes dérivés pour travailler sur des fragments spécifiques. »²⁴ Cette capacité à produire des corpus temporaires ou thématiques favorise l'apprentissage par la manipulation. L'étudiant ne se contente pas de consulter un corpus préexistant ; il participe à sa recomposition.

Toutefois, ces usages pédagogiques ne sont pas automatiques. Ils supposent une médiation institutionnelle et une formation préalable des enseignants. Emma Annette Wilson rappelle que l'intégration des outils numériques dans l'enseignement dépend autant des compétences documentaires que de la capacité des établissements à accompagner les pratiques²⁵. Les entretiens confirment que la diffusion de IIIF dans les cursus reste inégale, souvent tributaire d'initiatives individuelles. Enfin, les projets étudiants révèlent un autre enjeu : la reconnaissance des productions pédagogiques. Lorsque les étudiants produisent des annotations, des transcriptions ou des collections dérivées, se pose la question de leur conservation et de leur intégration éventuelle dans les dispositifs institutionnels. L'interopérabilité facilite techniquement cette intégration, mais elle nécessite un cadre de validation et de gouvernance clair.

Ainsi, les ateliers et projets étudiants illustrent une transformation du rôle de la bibliothèque numérique : de fournisseur de contenus, elle devient partenaire pédagogique et acteur des humanités numériques. En cela, IIIF constitue une infrastructure permettant l'appropriation active des collections dans un cadre académique structuré.

4.2.2 IIIF comme support pour l'enseignement de la codicologie, paléographie, cartographie

L'intégration de IIIF dans l'enseignement ne se limite pas à des ateliers généraux de manipulation d'images. Dans certaines disciplines comme la codicologie, la paléographie, l'histoire de l'art ou la cartographie historique, les fonctionnalités offertes par le protocole modifient en profondeur les modalités d'analyse et de transmission des savoirs. La haute résolution, le zoom profond, la comparaison synchrone et la possibilité d'annotation fine permettent de déplacer des gestes savants traditionnellement liés à la consultation matérielle des documents vers un environnement numérique structuré.

En codicologie, l'étude matérielle du manuscrit (composition des cahiers, réglure, enluminures, corrections) repose sur l'observation attentive de détails parfois invisibles à l'œil nu. Les visionneuses compatibles IIIF, fondées sur des serveurs d'images capables de délivrer des tuiles dynamiques, rendent possible un agrandissement précis sans perte de performance. Les travaux de Benjamin Albritton soulignent que cette capacité a contribué à renouveler l'étude des fragments manuscrits et des reconstructions virtuelles²⁶.

24. Entretien 15 — e-codices / Fragmentarium (Université de Fribourg).

25. WILSON, *Digital humanities for librarians*.

26. ALBRITTON, « Thoughts on a Decade of Fragments, Reconstructions, and IIIF ».

Le cas du Missel de Beauvais constitue une illustration particulièrement probante de la manière dont IIIF transforme les conditions de la coopération patrimoniale et scientifique. Manuscrit liturgique du XIII^e siècle, le missel a été démembré au fil du temps, ses feuillets étant aujourd'hui conservés dans plusieurs institutions, parfois situées dans des pays différents. L'étude récente consacrée à sa reconstitution virtuelle montre que ces fragments ont pu être réunis dans un même environnement numérique grâce à l'utilisation de manifestes IIIF, permettant l'agrégation et l'alignement d'images issues de dépôts distincts²⁷. Cette reconstitution ne repose ni sur une centralisation des fichiers numériques ni sur un transfert matériel des feuillets, mais sur la capacité de chaque institution à exposer ses images selon un standard commun. Les fragments restent juridiquement et matériellement attachés à leurs établissements de conservation respectifs, tout en devenant comparables et manipulables dans un espace de travail partagé. IIIF agit ici comme une infrastructure de coordination, rendant possible une recomposition intellectuelle d'un objet dont l'unité matérielle a été historiquement dissoute.

L'exemple du Missel de Beauvais montre également que l'interopérabilité dépasse la simple amélioration de l'accès. Elle modifie les pratiques de recherche : comparaison fine des enluminures, reconstitution de la structure codicologique, circulation d'annotations entre équipes. Là où la dispersion des feuillets constituait un obstacle structurel à l'étude, la normalisation des accès permet une mise en relation dynamique, sans effacer la pluralité des contextes institutionnels.

Dans un contexte marqué par la dispersion historique des patrimoines — ventes, circulations savantes, spoliations ou transferts diplomatiques — cette capacité de recomposition virtuelle acquiert une portée qui dépasse le seul cadre technique. Elle offre une forme de coopération respectueuse des souverainetés institutionnelles, fondée non sur la centralisation mais sur la mise en réseau. L'interopérabilité devient ainsi un outil de médiation patrimoniale, au croisement des enjeux scientifiques, culturels et politiques.

L'entretien avec les coordinateurs d'e-codices confirme ce déplacement méthodologique : « Les étudiants peuvent examiner un détail codicologique avec un niveau de précision qu'ils n'auraient pas toujours en salle de lecture. »²⁸. La remarque ne signifie pas que le numérique remplace l'original. Elle indique que le numérique ouvre un autre régime d'observation, complémentaire, parfois plus systématique. La comparaison côte à côte de fragments conservés dans des institutions différentes devient techniquement possible sans déplacement physique. Dans le domaine de la paléographie, la possibilité de superposer transcription et image constitue un apport décisif. Les couches d'annotation permettent d'associer à une ligne précise une lecture diplomatique, une transcription normalisée ou un commentaire critique. Cette granularité favorise un apprentissage progressif, où l'étudiant peut confronter son interprétation à une version validée. À la bibliothèque publique de Bruges, l'intégration d'outils d'*overlay* (surcouche) de texte illustre ce potentiel : « Le surlignage exact d'un mot sur l'image aide beaucoup pour l'enseignement. On voit immédiatement si l'identification est correcte. »²⁹. Cette correspondance entre texte et image transforme la pédagogie : l'erreur devient visible, discutable, analysable. L'interopérabilité permet ici d'articuler des couches distinctes (image, transcription, métadonnées) dans un environnement cohérent. La cartographie historique constitue un autre terrain privilégié.

27. Lisa Fagin DAVIS. « Resequencing the Beauvais Missal : A Progress Report ». In : *Digital Philology : A Journal of Medieval Cultures* 13.1 (2024), p. 9-53. ISSN : 2162-9552. URL : <https://muse.jhu.edu/pub/1/article/926884> (visité le 13/02/2026).

28. Entretien 15 — e-codices / Fragmentarium (Université de Fribourg).

29. Entretien 10 — Openbare Bibliotheek Brugge / MMMonk.

gié. Les cartes anciennes, souvent de grand format et riches en détails, bénéficient particulièrement du zoom dynamique et de la navigation fluide offerte par les serveurs IIIF. La comparaison de différentes versions d'une carte ou l'alignement avec des référentiels contemporains ouvre des perspectives analytiques nouvelles. Dans plusieurs établissements, les enseignants exploitent cette capacité de juxtaposition pour analyser l'évolution des représentations territoriales. La possibilité de charger des cartes provenant de bibliothèques différentes dans une même interface renforce la dimension comparative. L'entretien avec Manuscripta en Suède met également en évidence une perspective disciplinaire plus large : « Nous voulons permettre plusieurs descriptions d'un même manuscrit, issues de chercheurs différents. »³⁰. Cette approche suggère une pédagogie fondée sur la pluralité interprétative. L'étudiant n'est pas confronté à une description unique, mais à une diversité de lectures, publiées et identifiables. L'infrastructure IIIF, en permettant la coexistence de descriptions multiples associées à une même ressource, soutient cette logique d'ouverture critique. Toutefois, ces usages disciplinaires supposent une articulation étroite entre infrastructure technique et cadre pédagogique. La simple disponibilité des images ne garantit pas leur intégration effective dans les cursus. Les enseignants doivent être formés aux outils, et les dispositifs doivent être stabilisés pour éviter les ruptures techniques en cours d'apprentissage.

En somme, l'usage de IIIF dans l'enseignement et la recherche dans le domaine de la codicologie, de la paléographie et de la cartographie illustre une transformation des pratiques savantes. Le protocole ne se contente pas de faciliter l'accès, il redéfinit les modalités d'observation, de comparaison et de discussion critique. En cela, il contribue à faire de la bibliothèque numérique un environnement d'apprentissage structuré, à la confluence de la conservation patrimoniale et de la production de savoirs.

4.2.3 Outils pour la recherche : comparaison, alignement, édition savante

L'un des apports majeurs de IIIF pour la recherche réside dans la possibilité de comparer, aligner et recomposer des objets patrimoniaux provenant d'institutions différentes sans déplacement matériel ni duplication massive des données. Cette capacité repose sur la standardisation de l'accès aux images et à leurs métadonnées, qui permet aux chercheurs de construire des environnements d'analyse transinstitutionnels.

La comparaison d'images constitue historiquement un besoin central en histoire de l'art, en codicologie ou en paléographie. Avant IIIF, cette comparaison impliquait soit des déplacements physiques, soit la constitution de corpus locaux à partir de fichiers téléchargés, souvent dans des formats hétérogènes. L'émergence du modèle du *canvas*, introduit dans la *Presentation API*³¹, permet désormais d'aligner plusieurs représentations d'un même objet ou de juxtaposer des témoins différents dans une même interface.

Neil Jefferies de la Digital Bodleian à Oxford rappelle que cette évolution est née d'un besoin concret : « On voulait pouvoir comparer des images provenant de bibliothèques différentes sans les recopier. »³². La logique du *canvas* dissocie l'image physique de son cadre de visualisation : plusieurs images peuvent être projetées sur un même espace logique, facilitant la reconstruction virtuelle de manuscrits dispersés ou la confrontation

30. Entretien 11 — Manuscripta (Suède).

31. SNYDMAN et al., « The International Image Interoperability Framework (IIIF) ».

32. Entretien 14 — Neil Jefferies (Bodleian Library / Data Futures).

de variantes. Cette dimension est particulièrement visible dans le projet Fragmentarium, qui illustre une pratique avancée d'alignement scientifique : « Fragmentarium permet de réunir virtuellement des fragments conservés dans des bibliothèques différentes, en les décrivant dans un même environnement. »³³.

La reconstruction virtuelle de fragments médiévaux repose précisément sur la possibilité d'intégrer des images hébergées ailleurs, via leurs URI IIIF, dans un dispositif d'édition commun. L'infrastructure n'aspire pas les images mais elle les référence. Cette architecture réduit les redondances tout en respectant la souveraineté institutionnelle des établissements détenteurs.

Au-delà de la simple juxtaposition, IIIF permet l'annotation structurée. Les annotations, décrites dans la *Presentation API* et articulées au modèle du *Web Annotation Data Model*, autorisent l'association de commentaires, de transcriptions ou de données scientifiques à des régions précises d'une image. Johannes Wolff montre que ces fonctionnalités favorisent la constitution de communautés de recherche autour de corpus partagés, en facilitant le dialogue interinstitutionnel³⁴.

Les pratiques de transcription s'inscrivent dans cette continuité. L'intégration d'OCR ou de transcriptions manuelles sous forme d'annotations enrichit les manifestes et permet une recherche plein texte synchronisée avec l'image. L'entretien avec MMMonk évoque la complexité de l'alignement entre texte et image : « Le moteur peut tolérer les variantes orthographiques, mais le surlignage doit correspondre exactement à la zone. »³⁵. Cette tension entre recherche approximative et localisation précise illustre les défis techniques de l'édition numérique savante.

Les développements récents en analyse automatique renforcent encore ces possibilités. Fouad Aouinti explore l'usage de techniques d'apprentissage profond pour détecter des enluminures dans des corpus de manuscrits accessibles via IIIF³⁶. Emanuela Boros propose quant à elle des méthodes de classification automatique de pages à partir d'images servies par des serveurs IIIF³⁷. Ces travaux montrent que la standardisation de l'accès aux images facilite le traitement massif et comparatif de corpus distribués.

Dans une perspective proche, Chifumi Nishioka et Kiyonori Nagasaki analysent les *logs* serveurs pour comprendre les usages effectifs des images IIIF. Leur approche démontre que l'interopérabilité ne concerne pas seulement l'accès humain, mais aussi l'exploitation algorithmique. IIIF devient ainsi une interface entre patrimoine et calcul scientifique³⁸.

L'entretien à l'Université Libre de Bruxelles confirme cette orientation vers une articulation entre images patrimoniales et données de recherche : « On ne veut pas seule-

33. Entretien 15 — *e-codices / Fragmentarium* (Université de Fribourg).

34. WOLFF, PROBST et BODENSCHATZ, « Bringing researchers together with IIIF ».

35. Entretien 10 — *Openbare Bibliotheek Brugge / MMMonk*.

36. Fouad AOUINTI et al. « Illumination Detection in IIIF Medieval Manuscripts Using Deep Learning ». In : *Digital Medievalist* 15.1 (25 août 2022). ISSN : 1715-0736. DOI : 10.16995/dm.8073. URL : <https://journal.digitalmedievalist.org/article/id/8073/> (visité le 19/06/2025).

37. Emanuela BOROS et al. « Automatic Page Classification in a Large Collection of Manuscripts Based on the International Image Interoperability Framework ». In : *2019 International Conference on Document Analysis and Recognition (ICDAR)*. 2019 International Conference on Document Analysis and Recognition (ICDAR). Sept. 2019, p. 756-762. DOI : 10.1109/ICDAR.2019.00126. URL : <https://ieeexplore.ieee.org/document/8978196> (visité le 28/08/2025).

38. Chifumi NISHIOKA. « Development of an IIIF-Compatible Digital Collection and Image Usage Analysis : The Case of the Kyoto University Rare Materials Digital Archive ». In : *The Routledge Companion to Libraries, Archives, and the Digital Humanities*. Num Pages : 13. Routledge, 2024. ISBN : 978-1-003-32773-8.

ment diffuser des images, mais relier images, données de recherche et publications. »³⁹. Cette ambition transforme la bibliothèque numérique en infrastructure scientifique intégrée. L'image n'est plus un objet isolé mais un nœud dans un réseau de données, susceptible d'être aligné avec des bases bibliographiques, des référentiels d'autorité ou des corpus textuels.

Alba Amato insiste sur l'importance de l'annotation sémantique et de la géolocalisation dans les environnements IIIF enrichis. L'association d'identifiants externes (URI de personnes, lieux, œuvres) aux zones annotées ouvre la voie à une intégration plus étroite avec le web de données. La comparaison n'est plus uniquement visuelle, elle devient relationnelle⁴⁰.

Il convient toutefois de souligner que ces usages avancés restent inégalement répartis. Leur mise en œuvre suppose des compétences techniques spécifiques, une structuration fine des métadonnées et une gouvernance claire des contributions. Fragmentarium, par exemple, repose sur un modèle éditorial structuré qui encadre la publication des descriptions savantes.

L'enjeu dépasse la seule question technique : il concerne la reconnaissance académique des productions numériques. Lorsque des annotations, des alignements ou des reconstructions sont publiés via IIIF, ils participent à la production scientifique. La frontière entre bibliothèque numérique et environnement de recherche tend alors à s'estomper.

Plusieurs retours d'expérience soulignent d'ailleurs que la valeur d'IIIF réside moins dans la visualisation elle-même que dans la logique de service qu'il permet d'instaurer pour les chercheurs⁴¹.

En définitive, IIIF offre aux chercheurs trois capacités structurantes :

- Comparer des images distribuées sans duplication ;
- Annoter et enrichir des régions précises d'objets numériques ;
- Exploiter les images comme données analytiques à grande échelle.

Ces fonctionnalités redéfinissent la bibliothèque numérique comme un espace de travail collaboratif et scientifique, plutôt que comme un simple dispositif de consultation. Elles préfigurent également les évolutions abordées dans la section suivante, où la coopération institutionnelle et la mutualisation deviennent les conditions d'un écosystème de recherche véritablement interconnecté.

Dans cette perspective, la bibliothèque numérique cesse d'être un simple outil de diffusion pour devenir un espace structurant de médiation et de production de savoirs⁴².

39. Entretien 5 — Université Libre de Bruxelles (ULB).

40. Alba AMATO et Giuseppe CIRILLO. « Towards the Enrichment of IIIF Framework with Semantically Annotated and Geo-Located images ». In : *Advanced Information Networking and Applications*. Sous la dir. de Leonard BAROLLI. Cham : Springer International Publishing, 2023, p. 261-270. ISBN : 978-3-031-28694-0. DOI : 10.1007/978-3-031-28694-0_24.

41. Jean-Philippe MOREUX. « IIIF as a Service for Researchers ». 3rd cycle. 3rd cycle. France, sept. 2021. URL : <https://hal.science/hal-04675821> (visité le 27/08/2025).

42. Alice PÉRÉSAN-ROUDIL. « Dans la forêt touffue des bibliothèques numériques patrimoniales françaises : Quels choix, quelles stratégies, quelles perspectives ? » Thèse de doct. Jan. 2015. URL : <https://www.enssib.fr/bibliotheque-numerique/documents/65125-dans-la-foret-touffue-des-bibliotheques-numeriques-patrimoniales-francaises-quels-choix-queelles-strategies-queelles-perspectives.pdf> (visité le 17/07/2025).

4.3 Coopération institutionnelle

4.3.1 Plateformes communes et mutualisation

L'essor des usages pédagogiques et scientifiques de IIIF conduit naturellement à interroger les formes de coopération institutionnelle qu'il rend possibles. L'interopérabilité ne produit pas seulement des outils comparatifs ; elle redéfinit les conditions d'organisation collective des infrastructures. À mesure que les établissements adoptent des serveurs IIIF et exposent leurs collections via des *APIs* standardisées, la question de la mutualisation des services, des compétences et des coûts devient centrale.

Les travaux consacrés aux applications pratiques de IIIF soulignent que le protocole ne prescrit pas un modèle d'organisation unique : il peut être mis en œuvre de manière totalement autonome ou s'inscrire dans des infrastructures partagées⁴³. Cette souplesse constitue l'un de ses atouts, mais elle ouvre également un débat stratégique : faut-il développer des plateformes communes ou privilégier une autonomie technique locale interconnectée ?

En France, les initiatives portées par le Ministère de la Culture et par des réseaux comme Biblissima illustrent cette réflexion. L'entretien réalisé avec des acteurs de cet écosystème met en évidence une volonté d'accompagnement national : « Il y a eu une volonté de sensibiliser les établissements, de montrer que IIIF pouvait devenir un socle commun, pas seulement un outil technique isolé. »⁴⁴. Cette démarche s'inscrit dans une logique d'impulsion institutionnelle, à savoir favoriser l'adoption d'un standard partagé afin de renforcer la cohérence des politiques de diffusion patrimoniale.

L'exemple de la Bibliothèque nationale d'Estonie offre une autre perspective. Le projet de refonte de la bibliothèque numérique autour de IIIF s'inscrit dans une stratégie nationale structurée : « Nous voulons que IIIF devienne la base commune pour les bibliothèques publiques et les institutions de mémoire en Estonie. »⁴⁵. Dans ce cas, la mutualisation ne se limite pas à un hébergement partagé. Elle repose sur une harmonisation des pratiques et sur une gouvernance centralisée. L'interopérabilité technique devient alors le support d'une politique publique coordonnée.

Cependant, tous les établissements ne perçoivent pas la mutualisation de manière homogène. L'entretien avec la Bibliothèque Sorbonne Nouvelle révèle une position plus prudente : « Mutualiser, oui, mais il faut que l'infrastructure soit maîtrisée. Sinon, on dépend trop d'un prestataire ou d'une solution imposée. »⁴⁶. Ce témoignage souligne un point fondamental : la mutualisation peut renforcer la robustesse des infrastructures, mais elle peut aussi accroître les dépendances. La question de la souveraineté technique et de la capacité de contrôle interne reste centrale.

Dans le contexte européen, des initiatives comme IIIF.fr proposent des services d'hébergement mutualisé, facilitant l'adoption du protocole par des établissements disposant de ressources limitées.⁴⁷ Cette offre témoigne d'une évolution vers des infrastructures partagées, où la mutualisation permet de réduire les barrières d'entrée techniques.

43. PADFIELD et al., « Practical Applications of IIIF as a Building Block Towards a Digital National Collection ».

44. Entretien 6 — Biblissima+ / Ministère de la Culture.

45. Entretien 12 — Bibliothèque nationale d'Estonie (DIGAR).

46. Entretien 8 — BSN / Omeka S (O. Nabias).

47. IIIF, un outil pour visualiser les archives numérisées sur FranceArchives. FranceArchives. URL : <https://francearchives.gouv.fr/fr/article/714850036> (visité le 16/07/2025).

Toutefois, la coopération ne se limite pas à l'hébergement. Elle implique également le partage de compétences, la formation des équipes et la production de documentation commune. Les entretiens montrent que les réseaux professionnels jouent un rôle structurant dans cette dynamique, en favorisant la circulation des retours d'expérience.

Au total, les plateformes communes et dispositifs mutualisés illustrent la double nature de IIIF : standard technique et cadre de coopération. L'interopérabilité facilite la mise en réseau des institutions, mais elle ne détermine pas la forme que prend cette mise en réseau. Les choix de mutualisation relèvent de décisions stratégiques, où se croisent considérations économiques, politiques et techniques.

4.3.2 Mécanismes de partage et circulation des manifestes

Si la mutualisation concerne l'organisation des infrastructures, la circulation des manifestes constitue le mécanisme concret par lequel l'interopérabilité s'exprime au quotidien. Le manifeste IIIF n'est pas seulement un fichier descriptif. Il est l'unité opératoire de l'échange. C'est par lui que les images, leurs métadonnées et leur structure interne deviennent réutilisables dans des environnements tiers.

La littérature récente insiste sur la notion de découvrabilité dans l'écosystème IIIF : la capacité à rendre les manifestes identifiables, indexables et citables conditionne leur réutilisation effective⁴⁸. Un manifeste techniquement conforme mais non documenté ou difficilement repérable demeure invisible dans la pratique. L'interopérabilité suppose donc non seulement une conformité aux *APIs*, mais également une stratégie de publication et de signalement.

Les entretiens confirment que la circulation des manifestes reste inégalement développée. À la Bibliothèque nationale de France, IIIF est largement utilisé en interne, mais l'intégration systématique de manifestes partenaires demeure limitée : « On expose nos images en IIIF, mais l'intégration de manifestes extérieurs reste marginale. »⁴⁹. Cette remarque met en évidence un paradoxe : la disponibilité technique ne garantit pas la réutilisation interinstitutionnelle. La circulation effective dépend de choix éditoriaux et stratégiques.

À la bibliothèque publique de Bruges, la situation apparaît plus distribuée : « Nos images sont hébergées chez différents partenaires. Les manifestes circulent, mais il faut maintenir les liens et surveiller les changements. »⁵⁰. La circulation repose ici sur une architecture contractuelle. Plusieurs universités et prestataires hébergent les serveurs d'images, tandis que les visionneuses recomposent les ressources. Cette distribution suppose une vigilance constante quant à la stabilité des identifiants et des *URL/URI*.

L'entretien avec CollEx-Persée révèle un autre enjeu : la circulation potentielle ne signifie pas nécessairement circulation effective. « Techniquement, nos manifestes pourraient être réutilisés. Mais cela suppose que les partenaires sachent qu'ils existent et qu'ils soient documentés. »⁵¹. Cette remarque rejoint l'analyse de Paola Manoni : la découvrabilité est un maillon faible de l'écosystème IIIF. L'existence d'un manifeste ne suffit pas ;

48. Paola MANONI. « "Discoverability" in the IIIF digital ecosystem', "Discoverability" in the IIIF digital ecosystem' ». In : *JLIS.it* 13.1 (1^{er} jan. 2022). ISSN : 2038-1026. DOI : 10.4403/jlis.it-12770. URL : <https://jlis.fupress.net/index.php/jlis/article/view/440> (visité le 27/08/2025).

49. Entretien 1 — BnF (Gallica).

50. Entretien 10 — Openbare Bibliotheek Brugge / MMonk.

51. Entretien 13 — CollEx-Persée / Persée.

encore faut-il qu'il soit exposé de manière explicite, référencé et accompagné de métadonnées compréhensibles.

Les analyses de *logs* menées par Chifumi Nishioka et Kiyonori Nagasaki montrent par ailleurs que la réutilisation des images IIF peut être partiellement mesurée via les accès aux serveurs d'images⁵². Cependant, ces métriques restent difficiles à interpréter : distinguer consultation humaine, indexation automatique et réutilisation scientifique n'est pas toujours aisé.

La circulation des manifestes pose également la question de la responsabilité institutionnelle. Lorsqu'un établissement intègre un manifeste externe dans son propre dispositif, il dépend de la stabilité du serveur source et des résolveurs de liens mis en place. Toute modification non annoncée peut rompre l'intégration. Cette dépendance crée une forme d'interopérabilité fragile, où la coopération repose sur une confiance mutuelle.

En Estonie, le projet DIGAR vise à structurer cette circulation à l'échelle nationale : « L'objectif est que les institutions puissent partager leurs manifestes dans un cadre commun, avec des règles claires. »⁵³. La circulation devient alors un objet de gouvernance : publication standardisée, documentation centralisée, règles d'attribution explicites.

Au total, la circulation des manifestes illustre à la fois la puissance et la fragilité de l'interopérabilité IIF. Elle permet une recomposition distribuée des corpus sans duplication massive des données, mais elle exige une coordination, une documentation et une stabilité institutionnelle. L'interopérabilité n'est pas seulement un protocole, elle est un engagement réciproque à maintenir la cohérence des points d'accès.

4.3.3 Défis organisationnels et compétences techniques

Si la coopération interinstitutionnelle et la circulation des manifestes constituent les expressions visibles de l'interopérabilité, leur mise en œuvre repose sur des transformations internes souvent moins perceptibles, mais décisives. L'adoption de IIF ne se limite pas à l'installation d'un serveur d'images ou à l'activation d'un module logiciel : elle suppose une recomposition des compétences, des circuits décisionnels et des modes de collaboration entre métiers.

Les travaux consacrés à la curation numérique insistent sur ce point : l'interopérabilité durable dépend d'une gouvernance claire des données, d'une documentation continue et d'un partage des responsabilités techniques^{54 55}. Or, dans de nombreux établissements, ces dimensions ne sont pas historiquement stabilisées. Les bibliothèques numériques ont souvent émergé par projets successifs, portés par des équipes restreintes, sans nécessairement s'inscrire d'emblée dans une stratégie transversale.

Les entretiens révèlent que la montée en compétences constitue l'un des enjeux majeurs. À l'Université Libre de Bruxelles, la progression des projets en humanités numériques a nécessité une hybridation des profils : « On ne peut plus fonctionner uniquement avec des compétences bibliothéconomiques classiques. Il faut comprendre les serveurs, les formats, les *APIs*. »⁵⁶. Cette remarque souligne la mutation des métiers. L'interopérabilité implique une familiarité minimale avec des concepts techniques (*JSON*, *URI*, *serveurs HTTP*, *authentication*) qui dépassent le périmètre traditionnel des bibliothèques.

52. NISHIOKA et NAGASAKI, « Understanding IIF image usage based on server log analysis ».

53. Entretien 12 — Bibliothèque nationale d'Estonie (DIGAR).

54. KOWALCZYK, *Digital curation for libraries and archives*.

55. WILSON, *Digital humanities for librarians*.

56. Entretien 5 — Université Libre de Bruxelles (ULB).

À la bibliothèque Sorbonne Nouvelle, la question est formulée de manière encore plus directe : « Il a fallu apprendre à administrer un serveur d'images, à gérer la sécurité, à surveiller les *bots*. »⁵⁷. La compétence technique n'est plus externalisable sans vigilance, c'est une condition d'autonomie. L'entretien met en évidence un temps d'adaptation parfois long, marqué par des tâtonnements et une acculturation progressive à l'écosystème *open source*.

En Estonie, la migration massive vers une architecture IIIF a nécessité un pilotage centralisé : « La décision a été prise au niveau national. Ensuite, il a fallu accompagner les équipes. »⁵⁸. Cette dynamique révèle un autre défi organisationnel : l'équilibre entre impulsion stratégique et appropriation locale. Une standardisation imposée sans formation adéquate risque de rester superficielle. À l'inverse, une adoption purement volontaire peut conduire à des implémentations hétérogènes.

Les défis organisationnels concernent également la documentation. Plusieurs établissements soulignent que la pérennité dépend moins de la sophistication initiale que de la capacité à maintenir une documentation claire des choix techniques. Sans cette mémoire institutionnelle, les évolutions ultérieures deviennent coûteuses.

Un autre point récurrent concerne la coordination entre métiers. IIIF traverse plusieurs domaines : description documentaire, infrastructure serveur, médiation numérique et sécurité informatique. Lorsque ces domaines fonctionnent en silos, l'interopérabilité devient fragile. À la bibliothèque publique de Bruges, la coordination entre bibliothécaires et informaticiens est décrite comme un facteur-clé : « Ce n'est pas qu'un outil technique. C'est un langage commun entre équipes. »⁵⁹. Cette formulation est particulièrement éclairante : IIIF agit comme un objet-frontière. Il oblige à formaliser des échanges entre professionnels qui n'interagissaient pas nécessairement de manière régulière auparavant.

Enfin, la question des ressources humaines demeure structurante. L'interopérabilité requiert du temps. Temps de paramétrage, de test, de documentation, de veille. Or, les établissements ne disposent pas toujours de postes dédiés. La dépendance à une personne-clé, évoquée dans plusieurs entretiens, crée une vulnérabilité organisationnelle.

Les analyses de Emma Annette Wilson rappellent que la réussite des projets en humanités numériques dépend souvent de la reconnaissance institutionnelle de ces compétences hybrides⁶⁰. L'interopérabilité n'est durable que lorsqu'elle est intégrée dans les fiches de poste, dans les formations et dans les arbitrages budgétaires.

Au total, les défis organisationnels et techniques révèlent que l'interopérabilité est autant une question de culture professionnelle qu'une question de standards. IIIF ne produit pas mécaniquement de la coopération, il crée un cadre qui exige un investissement humain et institutionnel. Là où cet investissement est assumé, l'interopérabilité devient un levier d'autonomie et d'innovation. Là où il est absent, elle risque de demeurer un vernis technique sans effet structurant.

57. Entretien 8 — BSN / Omeka S (O. Nabias).

58. Entretien 12 — Bibliothèque nationale d'Estonie (DIGAR).

59. Entretien 10 — Openbare Bibliotheek Brugge / MMMonk.

60. WILSON, *Digital humanities for librarians*.

5. IIIF, OUTIL PIVOT D'UNE POLITIQUE PUBLIQUE DE CONSERVATION NUMÉRIQUE

5.1 IIIF et stratégies nationales de conservation

5.1.1 IIIF et stratégies nationales de conservation

L'intégration de IIIF dans les stratégies nationales de conservation ne relève pas d'un simple choix technique, mais d'une orientation politique qui engage la structuration même des infrastructures patrimoniales. À l'échelle nationale, la question n'est pas seulement de diffuser des images numérisées : il s'agit d'organiser durablement leur description, leur accessibilité, leur citabilité et leur circulation interinstitutionnelle. Dans cette perspective, IIIF apparaît progressivement comme un levier d'harmonisation et de coordination. Cette transformation s'inscrit dans un mouvement plus large d'institutionnalisation des humanités numériques, où les infrastructures deviennent des objets politiques autant que techniques¹.

Le Ministère de la Culture, dès 2014, identifie IIIF comme un cadre susceptible de faciliter la diffusion et la manipulation des images numériques dans les musées de France. La logique mise en avant repose sur trois principes : standardisation des accès, mutualisation des développements et interopérabilité internationale. IIIF est présenté comme une « brique technologique » capable d'articuler les initiatives locales à un écosystème plus large, sans imposer une centralisation des infrastructures. De plus, concernant la sobriété numérique, IIIF est porteur de réduction de consommation énergétique, et ce tout au long de la chaîne de diffusion documentaire. En effet, l'unicité du lieu de stockage des documents ainsi que la légèreté du protocole et de l'accès aux images par les visionneuses permettent, tout en conservant une très haute définition, de rediriger le trafic vers un point unique de stockage évitant ainsi la démultiplication des téléchargements de fichiers lourds. Ce principe, explicité par Régis Robineau et Thierry Pasquier, peut s'inscrire dans une démarche plus large de sobriété numérique portée par les pouvoirs publics français² *Favoriser l'interopérabilité et l'accès aux images culturelles : le protocole IIIF | Ministère de la Culture*. URL : <https://www.culture.gouv.fr/thematiques/innovation-numerique/faciliter-l-acces-aux-donnees-et-aux-contenus-culturels/partager-et-valoriser-les-donnees-et-les-contenus-culturels/favoriser-l-interoperabilite-et-l-acces-aux-images-culturelles-le-protocole-iiif> (visité le 26/02/2026). Plus spécifiquement, l'adoption de IIIF peut se penser dans le cadre de la réorganisation des pratiques de numérisations vers une éthique écoresponsable, telle qu'exposée par Thomas Creusot³.

Cette articulation entre autonomie locale et cadre commun constitue l'un des enjeux majeurs des politiques nationales. Comme le souligne Joe Padfield, IIIF peut fonctionner comme un socle partagé sur lequel chaque institution conserve la maîtrise de ses données

1. Claire WARWICK, Melissa TERRAS et Julianne NYHAN. *Digital Humanities in Practice*. Google-Books-ID : hPhnDQAAQBAJ. Facet Publishing, 9 oct. 2012. 257 p. ISBN : 978-1-85604-766-1.

2. PASQUIER et ROBINEAU, « IIIF, la solution ouverte, pérenne et sobre pour diffuser et valoriser les images numériques ».

3. Thomas CREUSOT. « Quelles perspectives pour des politiques de numérisation patrimoniale écoresponsables ? » In : *Mémoire d'étude DCB* ().

tout en rendant ses collections réutilisables par d'autres. La stratégie nationale n'est alors pas celle d'une plateforme unique, mais celle d'une compatibilité généralisée⁴.

L'entretien avec Régis Robineau, dans le cadre de Biblissima, éclaire concrètement cette dynamique : « Il fallait que les institutions puissent publier en IIIF sans être contraintes de changer toute leur infrastructure. »⁵.

Cette remarque met en évidence une dimension essentielle : l'adoption d'un standard national ne peut réussir que s'il s'inscrit dans les contraintes réelles des établissements. Biblissima illustre une approche progressive, fondée sur l'accompagnement, la formation et la documentation, plutôt que sur l'imposition descendante d'un outil unique.

À la BnF, l'intégration de IIIF s'inscrit dans une stratégie plus large de modernisation des services numériques : « IIIF est un connecteur. Il permet d'articuler nos services internes avec des environnements extérieurs. »⁶. Ce terme de « connecteur » est révélateur : IIIF n'est pas conçu comme une finalité, mais comme un mécanisme d'articulation entre systèmes existants et futurs dispositifs collaboratifs. Dans une perspective nationale, cette capacité de connexion devient stratégique, notamment pour les projets d'agrégation et de coopération internationale.

L'exemple estonien de DIGAR montre quant à lui qu'une décision nationale peut accélérer considérablement l'harmonisation : « La migration vers IIIF a été décidée au niveau national. »⁷. Cette impulsion descendante a permis une cohérence technique rapide, facilitant la mutualisation des développements et la circulation des corpus entre institutions culturelles et universitaires. Toutefois, comme l'indiquent les responsables interrogés, cette centralisation suppose un pilotage fort, une documentation solide et une montée en compétences accompagnée.

L'enjeu stratégique réside également dans la soutenabilité. Une stratégie nationale de conservation doit anticiper l'évolution des formats, la maintenance des serveurs, la gestion des versions et la compatibilité avec des outils tiers. En ce sens, IIIF offre un cadre gouverné collectivement par un consortium international, ce qui limite le risque d'obsolescence rapide liée à un fournisseur unique.

Cette gouvernance communautaire typique des projets *open source* constitue un élément structurant : elle permet l'évolution des spécifications (*Image API*, *Presentation API*, *Search API*, *Auth API*) sans rupture brutale, tout en conservant une compatibilité ascendante. La conservation numérique ne dépend alors plus uniquement de choix locaux, mais d'une dynamique internationale stabilisée.

Les transformations induites par ces dispositifs doivent également être analysées à l'aune des recompositions plus larges du numérique public, notamment face aux enjeux contemporains de l'intelligence artificielle et de gouvernance des données⁸.

Enfin, l'intégration de IIIF dans les stratégies nationales participe d'une réflexion plus large sur la souveraineté documentaire. La standardisation ouverte permet d'éviter l'enfermement dans des solutions propriétaires, tout en garantissant une interopérabilité compatible avec les réseaux européens et mondiaux. L'objectif n'est pas d'uniformiser les

4. PADFIELD et al., « Practical Applications of IIIF as a Building Block Towards a Digital National Collection ».

5. Entretien 6 — Biblissima+ / Ministère de la Culture.

6. Entretien 1 — BnF (Gallica).

7. Entretien 12 — Bibliothèque nationale d'Estonie (DIGAR).

8. IGPDE. *Les enjeux de l'intelligence artificielle pour l'administration et les services publics*. 21 juill. 2025. URL : <https://www.youtube.com/watch?v=XRWpiYguRF0> (visité le 22/07/2025).

contenus, mais d'assurer que chaque institution puisse publier selon des règles partagées, compréhensibles et pérennes.

5.1.2 Coordination, écosystèmes nationaux et articulation des infrastructures

Si l'intégration de IIIF dans les stratégies nationales de conservation constitue un choix structurant, encore faut-il comprendre comment ce cadre technique s'insère concrètement dans les écosystèmes documentaires existants. L'enjeu ne réside pas uniquement dans l'adoption d'un standard, mais dans la capacité à coordonner des acteurs aux logiques institutionnelles diverses : bibliothèques nationales, bibliothèques universitaires, musées, archives, infrastructures de recherche et opérateurs techniques.

L'un des apports majeurs de IIIF tient précisément à sa capacité d'articulation. Parce qu'il ne prescrit ni logiciel unique ni architecture centralisée, il permet une coordination sans uniformisation. Joe Padfield rappelle que IIIF peut servir de « couche commune » reliant des infrastructures hétérogènes, à condition qu'il soit intégré à une stratégie concertée plutôt qu'à des initiatives isolées. La cohérence ne repose donc pas sur la centralisation, mais sur la compatibilité⁹.

L'exemple de Biblissima, évoqué par Régis Robineau, illustre cette logique de coordination progressive. Le projet ne s'est pas limité à produire des contenus en IIIF ; il a organisé des journées d'étude, publié des guides et accompagné les établissements dans la compréhension des spécifications. Comme il le formule : « Il fallait créer une culture commune autour du protocole, pas seulement fournir un outil. »¹⁰. Cette remarque révèle un point central : la standardisation n'est efficace que si elle s'accompagne d'un travail d'appropriation collective. L'interopérabilité technique suppose une interopérabilité des pratiques, des représentations et des méthodes.

L'entretien mené dans le cadre de l'écosystème Biblissima met en évidence une tension permanente entre incitation et autonomie : « On ne peut pas imposer IIIF, mais on peut structurer l'environnement pour que son adoption devienne évidente. »¹¹. La stratégie nationale consiste alors moins à contraindre qu'à créer des conditions favorables : documentation, mutualisation de développements, hébergements compatibles, visibilité institutionnelle. Cette approche pragmatique rejoint les constats formulés par Carine Prunet en 2022, qui montre que la diffusion de IIIF en France s'est opérée par capillarité, à partir de projets pilotes et de réseaux professionnels¹².

DIGAR en Estonie offre un cas contrasté, où la coordination a pris une forme plus centralisée. À la Bibliothèque nationale d'Estonie, l'adoption de IIIF s'inscrit dans une refonte globale des infrastructures numériques : « Nous avons décidé que toutes les nouvelles numérisations seraient publiées en IIIF. »¹³. Ce choix stratégique simplifie la cohérence technique à l'échelle nationale, mais il suppose une gouvernance forte et une capacité d'investissement importante. Il révèle également que la coordination n'est jamais neutre : elle engage des arbitrages budgétaires, des priorités politiques et une vision de long terme.

9. PADFIELD et al., « Practical Applications of IIIF as a Building Block Towards a Digital National Collection ».

10. *Entretien 6 — Biblissima+ / Ministère de la Culture*.

11. Ibid.

12. PRUNET et al., « IIIF ».

13. *Entretien 12 — Bibliothèque nationale d'Estonie (DIGAR)*.

Un autre enjeu concerne l'articulation entre infrastructures nationales et réseaux internationaux. IIF, par sa gouvernance par consortium et sa diffusion mondiale, permet aux établissements nationaux d'inscrire leurs collections dans des dynamiques transfrontalières. Les corpus deviennent comparables, alignables, réutilisables au-delà des frontières administratives. Cette dimension internationale renforce la visibilité scientifique des collections, mais elle implique aussi une vigilance accrue sur la qualité des métadonnées, la stabilité des identifiants et la gestion des droits. Cette dynamique est soutenue par une communauté structurée, qui produit recommandations, exemples et documentation partagée¹⁴, favorisant une gouvernance distribuée du standard. L'interopérabilité devient ainsi une condition de la coopération scientifique, en permettant la mise en relation dynamique de corpus dispersés.

Dans ce contexte, la coordination nationale ne peut être isolée des dynamiques globales. Les travaux de Régis Robineau insistent également sur cette articulation entre diffusion locale et circulation internationale : la pérennité des infrastructures dépend de leur inscription dans un écosystème élargi, où standards, pratiques et outils évoluent collectivement¹⁵.

Enfin, la coordination suppose une attention particulière à la soutenabilité technique. La mutualisation des développements peut réduire les coûts, mais elle nécessite des mécanismes de gouvernance partagée : comités techniques, procédures de validation, calendriers d'évolution. Sans ces dispositifs, le risque est celui d'une fragmentation renouvelée, où chaque établissement adapte localement le standard sans réelle convergence.

Ainsi, l'ensemble de ces considérations permet de comprendre que l'intégration de IIF dans les stratégies nationales ne se limite pas à un choix de protocole. Elle implique une structuration des écosystèmes, une coordination des acteurs et une articulation entre autonomie institutionnelle et cadre commun. L'interopérabilité devient alors un outil de politique publique, inscrit dans une vision systémique de la conservation numérique.

5.1.3 Normalisation, souveraineté et orientation des politiques culturelles

L'inscription de IIF dans les stratégies nationales de conservation ne relève pas uniquement d'une logique d'optimisation technique. Elle participe d'un mouvement plus profond de normalisation des pratiques numériques patrimoniales. Adopter un standard ouvert, c'est définir un cadre commun de description, de diffusion et d'accès, qui dépasse les établissements pour structurer l'ensemble d'un écosystème. Dans cette perspective, IIF devient un instrument de politique publique. Dans le sillage des analyses de Laura DeNardis, les standards techniques peuvent être compris comme des dispositifs de gouvernance, orientant les capacités d'action institutionnelles au-delà de leur dimension strictement technique¹⁶.

14. IIF, *un outil pour visualiser les archives numérisées sur FranceArchives*.

15. Régis ROBINEAU. « Disseminating and Implementing IIF over the Long Term : The Case of Bibliissima ». In : *Digital Humanities Conference 2025 (DH2025)*. Lisbonne, Portugal : Alliance of Digital Humanities Organizations (ADHO) et NOVA FCSH, University of Lisbon, juill. 2025. DOI : 10.5281/zenodo.16415509. URL : <https://hal.science/hal-05198571> (visité le 27/08/2025).

16. Laura DENARDIS. *The Global War for Internet Governance*. Yale University Press. 2014. URL : <https://yalebooks.yale.edu/book/9780300212525/the-global-war-for-internet-governance/> (visité le 24/02/2026).

Les recommandations du Ministère de la Culture relatives à l'usage de IIIF pour les musées de France (2014) illustrent cette orientation. Le protocole y est présenté comme un levier d'harmonisation permettant d'éviter la multiplication de solutions fermées ou incompatibles. L'objectif n'est pas seulement d'améliorer l'affichage des images, mais de garantir que les investissements publics s'inscrivent dans des infrastructures pérennes et interopérables. Le choix du standard devient ainsi un choix stratégique : il engage la capacité future des établissements à coopérer, à migrer leurs données et à préserver leurs ressources¹⁷.

L'entretien mené au sein de l'écosystème Biblissima confirme cette dimension structurante : « Si on finance un projet aujourd'hui, on doit s'assurer qu'il sera encore compatible dans dix ou quinze ans. IIIF donne un cadre commun. »¹⁸. La Bibliothèque nationale d'Estonie, engagée dans une refonte globale de ses systèmes, adopte une posture comparable : « Nous ne voulions pas dépendre d'une solution propriétaire. Nous avons choisi un standard que nous pouvons faire évoluer. »¹⁹. Cette observation met en évidence la dimension souveraine du choix technique. La standardisation ouverte est ici envisagée comme une garantie d'autonomie, permettant à l'institution de conserver la maîtrise de ses infrastructures tout en restant compatible avec un réseau international.

Cependant, normalisation ne signifie pas uniformisation. Plusieurs acteurs, dont biblissima, insistent sur la nécessité de préserver une capacité d'adaptation locale : « Le standard doit rester suffisamment souple pour s'adapter aux contextes institutionnels. »²⁰. Cette tension entre harmonisation et diversité constitue un enjeu central des politiques culturelles numériques. Un cadre trop rigide risquerait d'entraver l'innovation et un cadre trop flexible fragiliserait la cohérence collective.

La question de la souveraineté documentaire se situe précisément à l'intersection de ces enjeux. Dans un environnement marqué par la concentration des infrastructures numériques entre les mains d'acteurs privés, la capacité des institutions publiques à maîtriser leurs données devient stratégique. IIIF, gouverné par un consortium international et fondé sur des spécifications ouvertes, offre une alternative aux logiques de plateformes fermées. Les établissements conservent leurs serveurs d'images, leurs métadonnées et leurs choix d'hébergement, tout en participant à un cadre d'échange partagé.

Régis Robineau, dans ses travaux sur la diffusion et l'implémentation de IIIF à long terme, souligne que la pérennité repose moins sur la stabilité d'un outil que sur la vitalité d'une communauté capable de maintenir et de faire évoluer les standards²¹. Cette dimension communautaire est essentielle : elle garantit que le protocole ne dépend pas d'un acteur unique, mais d'un réseau d'institutions engagées dans une gouvernance collective.

Ainsi, l'intégration de IIIF dans les stratégies nationales de conservation traduit un déplacement majeur : la conservation numérique ne se limite plus à la sauvegarde de fichiers, elle inclut la définition de cadres normatifs durables. Normalisation, coopération et souveraineté ne constituent pas des objectifs distincts, mais les trois faces d'une même orientation stratégique.

Dans cette perspective, IIIF apparaît non comme une solution technique isolée, mais comme un vecteur d'orientation des politiques culturelles contemporaines. Il articule

17. *IIIF pour les musées de France* | Ministère de la Culture.

18. *Entretien 6 — Biblissima+ / Ministère de la Culture.*

19. *Entretien 12 — Bibliothèque nationale d'Estonie (DIGAR).*

20. *Entretien 6 — Biblissima+ / Ministère de la Culture.*

21. ROBINEAU, « Disseminating and Implementing IIIF over the Long Term ».

l'exigence de pérennité, la nécessité de coopération interinstitutionnelle et la volonté de maintenir une maîtrise publique des infrastructures numériques patrimoniales.

5.1.4 Interopérabilité et dépendances : une souveraineté conditionnelle

L'interopérabilité fondée sur des standards ouverts est fréquemment associée à un idéal d'autonomie technique et de réversibilité des systèmes. Toutefois, cette autonomie reste conditionnée à des facteurs organisationnels et infrastructurels qui dépassent le seul choix du protocole.

Si IIIF permet théoriquement de limiter les effets de verrouillage liés à certaines plateformes propriétaires, il ne supprime pas les dépendances, il les reconfigure. Les institutions demeurent insérées dans un environnement technique structuré par des fournisseurs d'hébergement, des architectures *cloud*, des *frameworks* logiciels et des normes web globalisées. La stabilité des identifiants, la persistance des *URLs* et la continuité des services reposent sur des infrastructures matérielles et contractuelles qui échappent en partie aux établissements.

La souveraineté numérique ne peut dès lors être vue comme la voie vers une indépendance absolue, mais comme une capacité à négocier et à maîtriser les conditions de dépendance. Elle suppose des compétences internalisées, une documentation rigoureuse des choix techniques et une gouvernance capable d'anticiper les évolutions.

Ainsi, IIIF n'est pas un outil d'émancipation mais un levier de rééquilibrage : il réduit l'irréversibilité de certaines dépendances sans abolir l'inscription des bibliothèques dans des infrastructures numériques globalisées.

5.2 Pérennité, archivage et souveraineté numérique

5.2.1 Archivage pérenne

Si IIIF structure les modalités contemporaines de diffusion et d'interopérabilité, la question de la pérennité numérique renvoie à un niveau plus fondamental : celui de la conservation à long terme des ressources et de la stabilité de leur identification. L'archivage pérenne ne consiste pas seulement à conserver des fichiers ; il implique la garantie d'une lisibilité future, d'une traçabilité documentaire et d'une capacité à maintenir les points d'accès dans le temps.

IIIF participe par ailleurs d'un mouvement plus large de visualisation des archives numériques, où l'accès conditionne la préservation par l'usage²².

Les travaux sur la curation numérique rappellent que la conservation repose sur un ensemble de processus continus : migration de formats, vérification d'intégrité, redondance des supports, documentation des transformations et gouvernance des identifiants²³. L'interopérabilité ne peut être durable que si elle s'appuie sur des objets stables et identifiés de manière persistante, tout en étant archivés dans des infrastructures sécurisées. La question de la conservation ne peut être également dissociée des architectures de stockage,

22. IIIF, *un outil pour visualiser les archives numérisées sur FranceArchives*.

23. KOWALCZYK, *Digital curation for libraries and archives*.

notamment lorsqu'elles s'appuient sur des modèles structurés de type OCFL, qui visent à garantir la traçabilité et la versionnalité des objets numériques²⁴.

Dans le contexte français, le rôle du CINES (Centre Informatique National de l'Enseignement Supérieur), du côté de l'ESR, et de SPAR (Système de Préservation et d'Archivage Réparti), du côté de la BnF, constitue un point d'ancrage majeur²⁵. Plusieurs établissements interrogés évoquent le recours à des dispositifs d'archivage pérenne permettant de dissocier la diffusion courante des collections et leur conservation à long terme. Cette séparation des couches, diffusion / conservation, apparaît comme une garantie de résilience.

À Persée, cette articulation est explicitement formulée : « Les identifiants sont figés. On ne peut pas les changer, sinon tout s'effondre. »²⁶. Cette observation met en lumière un principe fondamental : la stabilité des identifiants conditionne la confiance dans l'infrastructure. La citabilité scientifique, l'intégration dans des corpus de recherche et la circulation interinstitutionnelle reposent sur cette permanence.

L'usage de DOI (*Digital Object Identifier*) ou d'ARK (*Archival Resource Key*) participe précisément de cette logique. Ces identifiants persistants visent à dissocier la désignation d'un objet de son emplacement technique immédiat. Même si l'URL évolue, l'identifiant reste stable, redirigeant vers la ressource mise à jour. Cette distinction entre adresse et identité constitue un élément structurant de la pérennité numérique. Le recours à des autorités normalisées, telles que celles diffusées par la Library of Congress²⁷ aux États-Unis, ou encore Idref pour l'Enseignement Supérieur Français²⁸ et les autorités rameau et personnes de la BnF²⁹, renforcent quant à elle la stabilité des identifiants et la cohérence des alignements sémantiques.

Dans l'entretien mené avec l'équipe de la Bibliothèque Sorbonne Nouvelle, cette préoccupation apparaît clairement : « On réfléchit à l'ARK, mais ça suppose une organisation interne solide. Ce n'est pas juste un bouton à activer. »³⁰. La remarque souligne que l'adoption d'identifiants persistants ne relève pas d'un simple paramétrage technique. Elle implique une gouvernance documentaire rigoureuse, une politique de gestion des versions et une anticipation des migrations futures.

La Bibliothèque nationale d'Estonie, engagée dans des opérations massives de migration, évoque également cette nécessité d'anticipation : « Nous migrons par petits blocs. L'important est de ne jamais casser les liens. »³¹. Cette stratégie progressive traduit une conscience aiguë du risque d'obsolescence. La migration ne doit pas interrompre la continuité documentaire, au risque de fragiliser l'ensemble de l'écosystème.

24. OCFL Specifications. Oxford Common File Layout. URL : <https://ocfl.io/> (visité le 14/01/2026).

25. SPAR (Système de Préservation et d'Archivage Réparti) | BnF - Site institutionnel. URL : <https://www.bnf.fr/fr/spar-systeme-de-preservation-et-darchivage-reparti> (visité le 26/02/2026).

26. Entretien 13 — Collex-Persée / Persée.

27. Name and Title Authority Source Codes : Source Codes for Vocabularies, Rules, and Schemes (Network Development and MARC Standards Office, Library of Congress). URL : <https://www.loc.gov/standards/sourcelist/name-title.html> (visité le 17/02/2026).

28. IdRef - Identifiants et référentiels pour l'Enseignement supérieur et la Recherche. URL : <https://www.idref.fr/> (visité le 01/03/2026).

29. Autorités RAMEAU | rameau. URL : <https://rameau.bnf.fr/utilisation/liste> (visité le 01/03/2026).

30. Entretien 8 — BSN / Omeka S (O. Nabias).

31. Entretien 12 — Bibliothèque nationale d'Estonie (DIGAR).

L'archivage pérenne suppose ainsi une articulation entre trois niveaux : La conservation physique et logique des fichiers ; La stabilité des identifiants ; La documentation des transformations.

IIIF intervient ici indirectement. Le protocole n'est pas un outil d'archivage en soi, mais il s'appuie sur des identifiants stables (URI, manifestes, séquences) et suppose une infrastructure maîtrisée. Un serveur IIIF peut être remplacé ou migré néanmoins le manifeste doit rester stable. Cette distinction rappelle que l'interopérabilité technique ne garantit pas automatiquement la pérennité, mais qu'elle en facilite la mise en œuvre lorsque les principes de stabilité sont respectés.

Les entretiens convergent sur un point : la pérennité n'est pas seulement une question de stockage, mais de responsabilité institutionnelle. L'infrastructure technique doit être accompagnée d'engagements clairs en matière de maintenance, de documentation et de continuité des services.

Dans cette perspective, l'archivage pérenne constitue le socle invisible des politiques d'interopérabilité. Sans identifiants stables, sans stratégie de migration, sans articulation avec des infrastructures nationales comme le CINES ou la BnF, la diffusion ouverte reste fragile. L'interopérabilité durable suppose donc une gouvernance de long terme, intégrée à la politique documentaire globale.

5.2.2 Interopérabilité et dépendance aux prestataires / fournisseurs

Si la pérennité repose sur la stabilité des identifiants et des infrastructures d'archivage, elle est indissociable d'une autre question structurante : celle de la dépendance technique et stratégique aux prestataires et aux fournisseurs de solutions logicielles. L'interopérabilité peut être conçue comme un levier d'autonomie mais elle peut également masquer des formes renouvelées de dépendance lorsque les briques techniques reposent sur des environnements insuffisamment maîtrisés.

Les architectures contemporaines des bibliothèques numériques sont rarement intégralement développées en interne. Elles combinent des solutions *open source*, des développements spécifiques, des services hébergés et parfois des composants propriétaires. Cette modularité constitue à la fois une force et une fragilité. Elle permet de choisir des briques adaptées, mais elle introduit une chaîne de dépendances dont la gouvernance doit être explicitée.

Les travaux de Joe Padfield soulignent que l'adoption de IIIF ne garantit pas en soi l'indépendance : un protocole ouvert peut être implémenté dans un environnement fermé. L'enjeu n'est donc pas seulement le standard, mais les conditions de son déploiement³².

Dans l'entretien conduit avec Biblissima, cette tension apparaît clairement : « La mutualisation, oui, mais il faut savoir qui héberge, qui maintient et qui décide. »³³. Cette remarque met en évidence la dimension politique de l'infrastructure. Héberger un serveur IIIF, maintenir une documentation *API*, assurer les mises à jour de sécurité : autant de fonctions qui conditionnent l'autonomie réelle d'un établissement.

À la bibliothèque publique de Bruges, la question des hébergeurs multiples illustre cette complexité : « Nos images ne sont pas toutes chez nous. Certaines sont hébergées

32. PADFIELD et al., « Practical Applications of IIIF as a Building Block Towards a Digital National Collection ».

33. *Entretien 6 — Biblissima+ / Ministère de la Culture.*

par des partenaires, d'autres par un prestataire néerlandais. »³⁴. La distribution géographique et contractuelle des serveurs renforce la coopération, mais elle suppose une coordination technique continue. La dépendance n'est pas uniquement économique, elle peut également être opérationnelle. Une modification d'*API*, une évolution logicielle ou une rupture contractuelle peuvent affecter l'ensemble du dispositif. Cette dimension opérationnelle rappelle que l'interopérabilité logicielle ne garantit pas une autonomie infrastructurelle complète.

L'entretien avec la Bibliothèque Sorbonne Nouvelle met également en lumière les limites d'une mutualisation perçue comme descendante : « Mutualiser, d'accord, mais pas si cela signifie perdre la maîtrise de nos choix techniques. »³⁵. Ce point de vue exprime une préoccupation récurrente : l'équilibre entre standardisation et autonomie locale. L'interopérabilité impose un langage commun mais elle ne doit pas conduire à une uniformisation contraignante.

Le rôle d'initiatives comme *IIIF.fr* illustre cette tension constructive. En proposant un hébergement mutualisé fondé sur des standards ouverts, ces structures cherchent à réduire la barrière technique pour les établissements de taille moyenne ou petite, tout en maintenant une gouvernance collective. Toutefois, cette mutualisation reste conditionnée à des choix budgétaires et organisationnels stables.

Au-delà des prestataires techniques, la dépendance peut également concerner les éditeurs de logiciels de gestion documentaire ou de bibliothèques numériques. Lorsque les données sont étroitement liées à une plateforme spécifique, la migration vers un environnement IIIF pleinement interopérable peut nécessiter des développements coûteux ou des arbitrages contractuels.

Cette situation rejoint une problématique plus large de souveraineté numérique. L'interopérabilité fondée sur des standards ouverts permet théoriquement de réduire les effets de verrouillage (*lock-in*). Mais cette promesse ne se réalise que si les institutions disposent des compétences nécessaires pour maintenir leurs infrastructures ou pour piloter efficacement leurs relations avec les prestataires.

Les entretiens convergent sur un point : la dépendance n'est pas nécessairement négative lorsqu'elle est contractualisée, documentée et réversible. Elle devient problématique lorsqu'elle empêche l'évolution du système ou fragilise la continuité des services.

L'interopérabilité doit ainsi être pensée comme un outil de négociation. Elle donne aux institutions la capacité technique de changer de prestataire, d'exporter leurs données, de réimplémenter un service ailleurs. Elle ne supprime pas les dépendances, mais elle en réduit l'irréversibilité.

Dans cette perspective, la gouvernance des infrastructures apparaît comme le prolongement naturel de la question archivistique abordée précédemment. Pérennité et autonomie ne peuvent être dissociées. Une architecture interopérable n'est réellement durable que si elle repose sur des choix techniques documentés, des contrats maîtrisés et des compétences internalisées.

C'est précisément à ce niveau que se joue l'articulation entre interopérabilité et souveraineté : non dans l'illusion d'une indépendance totale, mais dans la capacité à maintenir la maîtrise des conditions d'accès, de diffusion et d'évolution des collections numériques.

34. Entretien 10 — *Openbare Bibliotheek Brugge / MMonk*.

35. Entretien 8 — *BSN / Omeka S (O. Nabias)*.

5.2.3 Scalabilité : bots IA, charge serveur, API

La question de la scalabilité constitue aujourd'hui l'un des défis les plus concrets et les plus sensibles pour les infrastructures IIIF. Longtemps pensée comme la capacité d'un système à absorber une augmentation progressive du nombre d'utilisateurs humains, la scalabilité doit désormais être redéfinie à l'aune d'un environnement numérique marqué par l'automatisation massive des requêtes, l'essor des robots d'indexation et l'exploitation intensive des images par des systèmes d'intelligence artificielle.

Dans une architecture fondée sur des API, chaque image, chaque fragment, chaque requête de transformation (zoom, rotation, redimensionnement) correspond à un appel serveur. Contrairement à un modèle de diffusion statique, IIIF repose sur une logique dynamique : le serveur d'images génère à la demande la ressource correspondant aux paramètres transmis dans l'URL. Cette souplesse est l'une des forces majeures du protocole. Elle est aussi un point de vulnérabilité.

L'entretien avec la Bibliothèque Sorbonne Nouvelle est particulièrement explicite à cet égard : « On a vu des robots d'intelligence artificielle aspirer des milliers d'images en quelques heures. Le serveur n'était pas dimensionné pour ça et est tombé. On a du interdire l'accès au serveur à certains robots d'IA, or de nouveaux robots apparaissent régulièrement, il faut mettre la liste à jour ou interdire tous les robots, ce qui peut avoir un impact sur le signalement par les moteurs de recherche. »³⁶

Ce type de situation n'est plus marginal. Les serveurs IIIF, parce qu'ils exposent des URL structurées et documentées, deviennent des cibles privilégiées pour des processus automatisés : moissonnage massif, constitution de corpus d'entraînement pour des modèles d'IA, *scraping* à des fins commerciales ou académiques. L'interopérabilité facilite certes l'accès mais elle facilite également l'extraction. Les bibliothèques deviennent ainsi des fournisseurs de données pour des infrastructures globales dont elles ne maîtrisent ni les finalités ni les conditions d'exploitation.

À Persée, la réponse à cette pression passe par des dispositifs de régulation : « On a mis en place du *throttling* par adresse IP, sinon on saturait. »³⁷. Le *throttling* (limitation du nombre de requêtes par adresse IP) illustre la tension entre ouverture et protection. Restreindre l'accès peut sembler contradictoire avec l'idéal d'interopérabilité. Ne rien faire peut compromettre la stabilité de l'infrastructure.

La BnF souligne également cette problématique : « Le problème, ce ne sont plus les usagers, ce sont les machines. »³⁸. Cette formule résume le déplacement en cours. Les infrastructures numériques patrimoniales doivent désormais intégrer des scénarios d'usage automatisé à grande échelle. La charge n'est plus proportionnelle au nombre de visiteurs, mais à la puissance des scripts qui interrogent les API.

Les travaux de Chifumi Nishioka sur l'analyse des logs IIIF montrent que l'usage des images est de plus en plus fragmenté et distribué³⁹. Les requêtes portent sur des portions d'image spécifiques, dans des séquences rapides, souvent liées à des traitements automatisés. La logique même du protocole *Image API* (paramétrable et flexible) encourage ces usages analytiques.

Cette situation impose une redéfinition de la scalabilité selon trois dimensions complémentaires :

36. Ibid.

37. Entretien 13 — Collex-Persée / Persée.

38. Entretien 1 — BnF (Gallica).

39. NISHIOKA et NAGASAKI, « Understanding IIIF image usage based on server log analysis ».

- Scalabilité technique : capacité du serveur d'images (*Cantaloupe*, *IIPImage*, *Loris*, etc.) à gérer un grand nombre de requêtes simultanées, avec mise en cache efficace, pré-génération de tuiles, répartition de charge.
- Scalabilité architecturale : possibilité de distribuer les services (serveur d'images, serveur de métadonnées, indexation) sur plusieurs nœuds ou environnements.
- Scalabilité juridique et stratégique : capacité à définir des politiques d'accès adaptées aux nouveaux usages automatisés.

L'entretien avec la Bibliothèque Sorbonne Nouvelle mentionne également la question des « *tokens* » (jetons) d'accès : « On réfléchit à des systèmes de *tokenisation* pour certaines collections sensibles. »⁴⁰. La *tokenisation* consiste à générer des clés temporaires permettant d'accéder à certaines ressources via l'*API*. Cette solution permet de contrôler les usages sans bloquer entièrement l'accès. Elle montre que la scalabilité n'est pas seulement une question de puissance serveur, mais aussi de gouvernance des flux.

La Bibliothèque nationale d'Estonie évoque une approche progressive : « On a avancé par petits morceaux, en testant la montée en charge. »⁴¹. Cette stratégie incrémentale rejoint les recommandations formulées dans la littérature : anticiper les pics d'usage, documenter les performances, intégrer la surveillance des logs comme un outil de pilotage. La scalabilité devient ainsi un objet de gestion documentaire et non un simple paramètre technique.

Les travaux de Dario Branco sur les environnements distribués soulignent que les architectures orientées services, comme celles fondées sur IIIF, doivent intégrer dès leur conception des mécanismes d'élasticité et de répartition de charge⁴². L'interopérabilité suppose une exposition publique des ressources ; cette exposition doit être compatible avec une gestion durable des capacités.

Il faut également souligner un paradoxe : plus une infrastructure est interopérable et visible, plus elle est sollicitée. Le succès d'un serveur IIIF peut entraîner une augmentation rapide des requêtes externes, notamment lorsque les manifestes sont intégrés dans des plateformes tierces ou des outils de recherche.

Dans ce contexte, la scalabilité ne peut plus être pensée comme une simple dimensionnement matériel. Elle devient un indicateur de maturité institutionnelle. Elle suppose :

- Une surveillance continue des usages ;
- Une politique claire de gestion des accès automatisés ;
- Une articulation entre ouverture scientifique et protection des infrastructures ;
- Une coordination entre équipes informatiques et équipes de la bibliothèque.

Les entretiens convergent vers une même conclusion implicite : l'interopérabilité ne dispense pas de la maîtrise technique ; elle la rend plus exigeante. L'*API* n'est pas un simple point d'accès, mais un canal structurant qui doit être sécurisé et régulé.

Ainsi, la question de la scalabilité prolonge directement celle de la souveraineté évoquée précédemment. Une infrastructure réellement souveraine n'est pas seulement celle qui expose ses données selon des standards ouverts ; c'est celle qui peut absorber, réguler et anticiper les usages contemporains sans compromettre sa stabilité ni son autonomie.

40. Entretien 8 — BSN / Omeka S (O. Nabias).

41. Entretien 12 — Bibliothèque nationale d'Estonie (DIGAR).

42. Dario BRANCO et al. « Agents Based Cyber-Physical Diffused Museums Over Web Interoperability Standards ». In : *IEEE Access* 11 (2023), p. 44107-44122. ISSN : 2169-3536. DOI : 10.1109/ACCESS.2023.3272641. URL : <https://ieeexplore.ieee.org/document/10114799/> (visité le 19/06/2025).

L'interopérabilité, pour être durable, doit donc s'inscrire dans une architecture pensée pour la charge, dans un environnement où les usagers humains et les agents automatisés coexistent. C'est à cette condition que IIIF peut demeurer un vecteur d'ouverture, sans devenir un facteur de fragilisation des institutions patrimoniales.

5.3 Vers un service public numérique fondé sur IIIF

5.3.1 IIIF comme couche d'accès universelle

Si les sections précédentes ont montré que IIIF constitue un instrument technique structurant, il convient désormais d'en interroger la portée institutionnelle. Peut-on considérer IIIF comme une simple technologie parmi d'autres, ou bien comme une véritable couche d'accès universelle susceptible de refonder les modalités de diffusion des collections numériques patrimoniales et universitaires ?

L'expression de « couche d'accès » renvoie à une architecture dans laquelle les contenus (images, métadonnées, séquences, annotations) sont exposés via des *API* standardisées, indépendamment des interfaces de consultation. IIIF ne remplace pas les bibliothèques numériques existantes. Il se positionne en surcouche, en définissant une grammaire commune permettant d'accéder aux ressources, de les intégrer dans d'autres environnements et de les recomposer.

Comme le soulignent Thierry Pasquier et Régis Robineau, la force du modèle IIIF tient précisément à cette dissociation entre données et interfaces : une institution peut conserver sa plateforme propre tout en rendant ses ressources interopérables à l'échelle internationale⁴³. Cette séparation modifie profondément la logique de diffusion. La bibliothèque numérique n'est plus seulement un site web, elle devient un fournisseur de ressources normalisées.

L'entretien avec la BnF est éclairant à cet égard : « IIIF, pour nous, c'est un connecteur. Ce n'est pas une interface, c'est une manière d'exposer les contenus. »⁴⁴. Cette formulation confirme que IIIF est perçu non comme une solution d'affichage, mais comme une infrastructure d'échange. L'image n'est plus enfermée dans l'environnement Gallica ; elle peut être appelée, comparée, annotée ailleurs, à condition que l'URL IIIF soit connue.

Cette logique correspond à une évolution plus large des politiques documentaires contemporaines. Carine Prunet montre que l'interopérabilité n'est plus seulement envisagée comme une fonctionnalité technique, mais comme un principe structurant des dispositifs publics de diffusion. La circulation des images patrimoniales entre musées, bibliothèques et universités suppose un cadre partagé⁴⁵. IIIF fournit précisément ce cadre.

L'exemple estonien (DIGAR) illustre de manière particulièrement nette cette dimension stratégique : « On a décidé que IIIF serait le socle unique pour les monographies, les périodiques et même les archives web. »⁴⁶

Le choix d'un socle unique marque un basculement important. IIIF n'est plus une option parmi d'autres ; il devient une infrastructure transversale, intégrée à la gouvernance nationale des collections numériques. Cette approche transforme le protocole en composant central de la politique documentaire.

43. PASQUIER et ROBINEAU, « IIIF, la solution ouverte, pérenne et sobre pour diffuser et valoriser les images numériques ».

44. *Entretien 1 — BnF (Gallica)*.

45. PRUNET et al., « IIIF ».

46. *Entretien 12 — Bibliothèque nationale d'Estonie (DIGAR)*.

La notion de couche universelle doit toutefois être nuancée. Universelle ne signifie pas exclusive. IIIF n'absorbe pas les autres protocoles, il coexiste avec eux. *OAI-PMH* continue d'assurer le signalement et le moissonnage des métadonnées. Les catalogues bibliographiques conservent leurs propres logiques. IIIF intervient principalement sur la couche de diffusion des objets numériques eux-mêmes, en particulier les images.

Il faut également rappeler que l'universalité dépend de l'adoption collective. Une couche d'accès n'est universelle que si un nombre significatif d'institutions l'implémente selon des spécifications compatibles. L'adhésion croissante au consortium IIIF, la stabilisation des versions des *APIs* et la production d'outils communs (serveurs d'images, visionneuses, validateurs) renforcent cette dynamique.

L'entretien avec la BnF souligne cependant une prudence : « On expose en IIIF, mais l'intégration des partenaires reste limitée. »⁴⁷

Cette remarque rappelle que l'existence d'un standard ne garantit pas automatiquement la circulation effective des ressources. L'interopérabilité est une possibilité technique et sa mise en œuvre dépend de volontés institutionnelles et de projets concrets.

La couche d'accès universelle implique également une transformation des usages. En exposant les images via des *URL* normalisées, IIIF permet leur intégration dans des environnements scientifiques, pédagogiques ou culturels extérieurs à la bibliothèque d'origine. Les chercheurs peuvent constituer des corpus comparatifs transnationaux. Les enseignants peuvent intégrer des fragments dans des dispositifs d'apprentissage et les plateformes patrimoniales peuvent agréger des collections dispersées.

Cette capacité de recomposition est au cœur du projet initial du consortium IIIF, tel que présenté par Stuart Snyderman, Robert Sanderson et Tom Cramer : permettre l'accès distribué à des images de haute résolution, sans duplication systématique des fichiers. La couche IIIF agit alors comme un réseau de points d'accès fédérés, plutôt qu'un centre unique de diffusion⁴⁸.

D'un point de vue politique, cette architecture présente un avantage stratégique majeur : elle permet de mutualiser l'accès sans centraliser les données. Chaque institution conserve la maîtrise de ses serveurs, de ses politiques de droits et de ses infrastructures. L'universalité ne repose pas sur une plateforme unique, mais sur un protocole partagé.

Cette distinction est essentielle dans une perspective de souveraineté numérique. Une couche d'accès fondée sur un standard ouvert gouverné collectivement diffère radicalement d'une plateforme propriétaire centralisant l'hébergement et les usages. Dans le premier cas, l'interopérabilité est distribuée alors que dans le second elle est conditionnée par un acteur unique.

L'expérience estonienne montre que cette couche peut devenir un levier d'harmonisation nationale, tandis que le cas français révèle une approche plus progressive, fondée sur la coexistence de dispositifs multiples. Dans les deux cas, IIIF joue un rôle structurant, mais selon des modalités adaptées aux contextes institutionnels.

Ainsi, considérer IIIF comme une couche d'accès universelle ne revient pas à lui attribuer une portée absolue. Il s'agit plutôt de reconnaître qu'il offre une infrastructure commune, susceptible d'organiser la circulation des images patrimoniales à grande échelle, sans effacer les spécificités locales.

Les tensions observées autour de *PubMed*, à la *National Library of Medicine*, et à la bibliothèque du Congrès, sous l'administration Trump ont rappelé la vulnérabilité des

47. Entretien 1 — BnF (*Gallica*).

48. SNYDMAN et al., « The International Image Interoperability Framework (IIIF) ».

infrastructures scientifiques centralisées face aux revirements politiques. Les inquiétudes suscitées par le gel ou la réorientation de certaines communications fédérales ont mis en évidence la dépendance des communautés académiques internationales à des dispositifs placés sous autorité gouvernementale directe⁴⁹. Si ces épisodes n'ont pas conduit à une interruption durable des services, ils ont néanmoins révélé un point de fragilité structurelle : la concentration de ressources critiques au sein d'architectures nationales susceptibles d'être affectées par des décisions politiques contingentes.

Au-delà du cas américain, ces événements ont ravivé les débats sur la souveraineté des données scientifiques, sur l'autonomie des infrastructures documentaires et sur la capacité des institutions à préserver l'accès aux savoirs dans des contextes géopolitiques instables. La question ne relève pas uniquement de la censure explicite, mais plus largement de la gouvernance des plateformes, des arbitrages budgétaires et des priorités stratégiques fixées par les États⁵⁰.

Dans ce contexte, l'architecture distribuée promue par IIF présente un intérêt particulier. En dissociant l'hébergement des ressources, leur exposition normalisée et les clients qui les exploitent, IIF limite la dépendance à une plateforme centrale unique. Les contenus demeurent sous la responsabilité des institutions productrices, tout en étant techniquement mobilisables dans des environnements multiples. Cette logique contribue à renforcer la résilience des écosystèmes documentaires face aux fluctuations politiques, économiques ou diplomatiques susceptibles d'affecter un acteur isolé.

La question qui se pose donc est moins celle de l'universalité théorique que celle des conditions concrètes de mutualisation et de gouvernance collective. C'est précisément l'objet de la section suivante, qui interrogera les modalités selon lesquelles IIF permet, ou ne permet pas, une mutualisation effective des infrastructures et des compétences.

5.3.2 Pourquoi IIF permet (ou ne permet pas) une mutualisation

La question de la mutualisation constitue l'un des points nodaux du débat sur IIF. Le standard est fréquemment présenté comme un levier de coopération interinstitutionnelle : en exposant des ressources selon des spécifications communes, il permet à des établissements distincts de rendre leurs collections compatibles, comparables et intégrables dans des environnements partagés^{51 52}. Toutefois, cette promesse de mutualisation recouvre des réalités hétérogènes. Elle peut désigner une mutualisation technique (serveurs, hébergement, maintenance), une mutualisation documentaire (standards de description, alignement des métadonnées) ou une mutualisation stratégique (portails communs, visibilité partagée).

Les entretiens montrent que ces niveaux ne se confondent pas. Certains acteurs insistent sur la nécessité de distinguer le standard ouvert, qui garantit l'interopérabilité, de

49. Colin SIDRE. « Note sur les risques encourus par PubMed/Medline sous l'administration Trump ». In : (15 avr. 2025). DOI : 10.5281/zenodo.15223101. URL : <https://zenodo.org/records/15223101> (visité le 15/02/2026).

50. *Trump's trade policy : first international consequences*. URL : https://www.europeana.eu/en/item/2048425/item_LXBIL26BI4PVMR3ULOMC2C6FNRQSSXMO (visité le 06/02/2026).

51. PADFIELD et al., « Practical Applications of IIF as a Building Block Towards a Digital National Collection ».

52. Julien Antoine RAEMY. *Characterising the IIF and Linked Art communities*. University of Basel, juill. 2023. DOI : 10.5451/unibas-ep95340. URL : <https://hal.science/hal-04162572> (visité le 27/08/2025).

la plateforme centralisée, qui concentre les usages. La mutualisation ne doit pas se traduire par une dépendance accrue à un acteur unique, au risque de reproduire, sous une autre forme, les logiques de plateformes déjà observées dans l'économie de l'information^{53 54}. « Mutualiser, oui, mais pas au prix de perdre la maîtrise de l'infrastructure. »⁵⁵

Dans cette perspective, IIF peut être compris comme un outil de mutualisation par le protocole. Il permet à des institutions différentes d'exposer leurs images et métadonnées selon des règles communes, sans les obliger à abandonner leur infrastructure propre. Cette logique est explicitement défendue dans les analyses récentes de la communauté IIF, qui soulignent que l'interopérabilité repose sur la portabilité des ressources et la standardisation des points d'accès, non sur la centralisation des données^{56 57}.

Cependant, les pratiques observées révèlent que la mutualisation passe aussi par des infrastructures expertes partagées. L'exemple de la "Gallica marque blanche" est à cet égard éclairant. La Bibliothèque nationale de France met à disposition son expertise en matière de numérisation, de stockage massif, via sa plateforme SPAR, et de maintenance d'*URIs* stables pour permettre à des bibliothèques municipales classées ou à d'autres institutions documentaires de bénéficier d'une infrastructure robuste tout en conservant leur identité institutionnelle. Il ne s'agit pas tant d'absorber les collections dans un portail unique, que d'offrir une couche technique éprouvée, garantissant la pérennité des identifiants et la qualité de diffusion. En effet, « L'idée, ce n'est pas de récupérer les collections, mais de proposer une infrastructure solide, avec des *URIs* stables et une capacité de stockage que tout le monde n'a pas. »⁵⁸

Cette logique rejoint celle observée dans le cadre de CollEx-Persée et des Perséides. Là encore, la mutualisation repose sur une articulation entre expertise technique (serveurs IIF, chaîne éditoriale maîtrisée, archivage au CINES) et autonomie scientifique des partenaires. Les établissements peuvent s'appuyer sur une infrastructure commune pour diffuser et pérenniser leurs corpus, tout en conservant leur responsabilité éditoriale et documentaire. « On n'est pas un prestataire, on est un partenaire scientifique. L'infrastructure est mutualisée, mais chaque projet garde sa logique propre. »⁵⁹.

La mutualisation apparaît ainsi comme un équilibre délicat entre standardisation et différenciation. IIF facilite cet équilibre en dissociant les couches techniques : l'image peut être servie par un serveur centralisé, le manifeste maintenu par l'institution productrice, et la visualisation assurée par un outil tiers. Cette modularité réduit le risque de verrouillage complet, mais elle n'élimine pas les dépendances. L'hébergement, la maintenance des serveurs, la sécurité et la montée en charge restent des enjeux structurants, souvent concentrés entre les mains d'acteurs disposant de moyens techniques significatifs.

Dans ce contexte, la question de la souveraineté documentaire se reformule. Il ne s'agit pas d'opposer mutualisation et autonomie, mais de déterminer à quelles conditions la mutualisation reste réversible et gouvernée collectivement. Les réflexions sur la plateformes rappellent que la concentration des infrastructures peut conduire à une perte

53. WILSON, *Digital humanities for librarians*.

54. JEANNENEY, « Quand Google défie l'Europe, par Jean-Noël Jeanneney ».

55. *Entretien 8 — BSN / Omeka S (O. Nabias)*.

56. PADFIELD et al., « Practical Applications of IIF as a Building Block Towards a Digital National Collection ».

57. RAEMY, *Characterising the IIF and Linked Art communities*.

58. *Entretien 1 — BnF (Gallica)*.

59. *Entretien 13 — CollEx-Persée / Persée*.

de contrôle sur les modalités d'accès et de visibilité⁶⁰. À l'inverse, un standard ouvert comme IIIF offre la possibilité d'une coordination distribuée, à condition que les institutions conservent la maîtrise des *URIs*, des métadonnées et des politiques d'accès^{61 62}.

Les expériences estoniennes montrent qu'une mutualisation nationale peut être compatible avec cette exigence, lorsque l'adhésion au consortium IIIF et l'architecture technique sont intégrées à une stratégie publique cohérente⁶³. La coopération n'y est pas synonyme d'uniformisation, mais de convergence autour de spécifications partagées.

Ainsi, IIIF ne garantit pas mécaniquement la mutualisation mais il en constitue la condition technique minimale. La mutualisation effective dépend ensuite des choix institutionnels : gouvernance des infrastructures, répartition des responsabilités, investissement dans les compétences et articulation entre niveau local et niveau national. Entre plateformes centralisatrice et interopérabilité distribuée, la ligne de crête est étroite. Les exemples de Gallica marque blanche et des Perséides montrent toutefois qu'une mutualisation fondée sur l'expertise publique, la maintenance des identifiants et l'ouverture des protocoles peut contribuer à renforcer, plutôt qu'à diluer, la souveraineté documentaire.

5.3.3 Scénarios d'avenir : convergence entre *GLAM*

L'avenir de IIIF ne se joue plus uniquement dans la stabilisation de ses *APIs* fondamentales, mais dans sa capacité à accompagner la convergence progressive entre bibliothèques, archives et musées. Cette convergence, souvent désignée par l'acronyme *GLAM*, ne correspond pas à une fusion institutionnelle, mais à l'émergence d'un socle technique commun permettant la circulation transversale des objets patrimoniaux, indépendamment de leur typologie ou de leur statut administratif.

Les évolutions récentes du standard témoignent de cette ouverture. Les travaux de Ronald Haynes sur la spécification IIIF 3D montrent que la communauté explore désormais l'extension du modèle aux objets tridimensionnels⁶⁴. De même, Marianne Manz propose des *workflows* normalisés pour l'intégration de modèles 3D dans des infrastructures patrimoniales interopérables⁶⁵. Ces développements traduisent une transformation profonde : IIIF n'est plus seulement un protocole d'accès à l'image 2D, mais un cadre extensible pour la représentation numérique d'objets culturels variés.

Neil Jefferies de la Digital Bodleian à Oxford souligne d'ailleurs que l'histoire du standard est marquée par cette capacité d'adaptation progressive : « IIIF a toujours évolué en réponse à des besoins concrets. On n'a jamais figé le modèle. »⁶⁶

Cette gouvernance incrémentale explique en partie la robustesse du consortium. Les spécifications ne sont pas imposées verticalement, elles émergent au contraire de cas

60. JEANNENEY, « Quand Google défie l'Europe, par Jean-Noël Jeanneney ».

61. PRUNET et al., « IIIF ».

62. WILSON, *Digital humanities for librarians*.

63. *Entretien 12 — Bibliothèque nationale d'Estonie (DIGAR)*.

64. RONALD HAYNES. « Evolving Standards in Digital Cultural Heritage – Developing a IIIF 3D Technical Specification ». In : *3D Research Challenges in Cultural Heritage III : Complexity and Quality in Digitisation*. Sous la dir. de Marinos IOANNIDES et Petros PATIAS. Cham : Springer International Publishing, 2023, p. 50-64. ISBN : 978-3-031-35593-6. DOI : 10.1007/978-3-031-35593-6_3. URL : https://doi.org/10.1007/978-3-031-35593-6_3 (visité le 28/08/2025).

65. Marian Clemens MANZ et al. « Recommended 3D Workflow for Digital Heritage Practices ». In : *Archiving Conference 20* (19 juin 2023), p. 23-28. ISSN : 2161-8798. DOI : 10.2352/issn.2168-3204.2023.20.1.5. URL : <https://library.imaging.org/archiving/articles/20/1/5> (visité le 28/08/2025).

66. *Entretien 14 — Neil Jefferies (Bodleian Library / Data Futures)*.

d'usage identifiés par les institutions elles-mêmes. L'extension vers la 3D ou vers des environnements immersifs ne constitue donc pas une rupture, mais la continuation d'une logique modulaire.

Parallèlement, les travaux de Meixia Li et de Yuhan Wu explorent l'articulation entre IIIF et intelligence artificielle, notamment dans l'analyse automatique d'images patrimoniales. L'usage de modèles de vision par ordinateur pour segmenter, classifier ou enrichir des corpus accessibles via IIIF ouvre des perspectives inédites. Les images deviennent des données exploitables algorithmiquement à grande échelle^{67 68}.

Cette évolution n'est pas seulement technique, elle transforme la place des bibliothèques dans l'écosystème numérique. Comme le rappelle l'entretien avec l'Université Libre de Bruxelles : « On veut connecter les images aux données de recherche, pas seulement les montrer. »⁶⁹. La convergence *GLAM* s'inscrit ainsi dans un mouvement plus large d'intégration entre patrimoine numérisé et infrastructures de recherche. IIIF devient un pont entre conservation et production scientifique.

L'exemple de Fragmentarium à l'université de Fribourg illustre cette dynamique de manière concrète. La reconstruction virtuelle de manuscrits dispersés repose sur une coopération transnationale rendue possible par la standardisation des accès : « Les fragments restent dans leurs institutions, mais ils sont visibles ensemble. »⁷⁰

Cette phrase résume l'équilibre recherché : maintenir la souveraineté institutionnelle tout en favorisant une recomposition intellectuelle des corpus. La convergence ne signifie pas centralisation, mais interconnexion.

Dans le même esprit, l'Estonie envisage IIIF comme une couche unificatrice pour l'ensemble de ses collections numériques, indépendamment de leur statut : « On veut une cohérence d'accès, quel que soit le type de document. »⁷¹. Cette ambition traduit une convergence interne, entre typologies documentaires, qui préfigure la convergence externe, entre institutions culturelles.

Cependant, ces perspectives soulèvent des tensions. L'intégration d'outils d'intelligence artificielle de type *LLM* (*Large Language Model*, grand modèle de langage) dans des infrastructures utilisant IIIF implique une exposition accrue des images patrimoniales à des usages massifs, parfois automatisés. Les problématiques de bande passante, de protection des données et de contrôle des usages deviennent centrales. La convergence *GLAM* doit donc être pensée conjointement avec les enjeux de souveraineté et de gouvernance déjà évoqués dans ce chapitre.

Thierry Pasquier insiste d'ailleurs sur un aspect souvent négligé : « Ce qui compte, ce n'est pas seulement l'ouverture, c'est la traçabilité des usages. »⁷². La mesure de la réutili-

67. Meixia LI. « The Application of IIIF in the Database of Traditional Chinese Paintings and Calligraphy ». In : *2024 8th Asian Conference on Artificial Intelligence Technology (ACAIT)*. 2024 8th Asian Conference on Artificial Intelligence Technology (ACAIT). Nov. 2024, p. 1713-1718. DOI : 10.1109/ACAIT63902.2024.11021897. URL : <https://ieeexplore.ieee.org/document/11021897> (visité le 27/08/2025).

68. Yuhan WU. « Combining IIIF and AI Technologies to Enhance the Protection and Utilization of Cultural Heritage ». In : *2024 International Conference on Artificial Intelligence and Digital Management (ICAIDM 2024)*. Atlantis Press, 1^{er} déc. 2024, p. 4-11. ISBN : 978-94-6463-578-2. DOI : 10.2991/978-94-6463-578-2_2. URL : <https://www.atlantis-press.com/proceedings/icaidm-24/126005666> (visité le 27/08/2025).

69. Entretien 5 — Université Libre de Bruxelles (ULB).

70. Entretien 15 — e-codices / Fragmentarium (Université de Fribourg).

71. Entretien 12 — Bibliothèque nationale d'Estonie (DIGAR).

72. Entretien 9 — Thierry Pasquier (Espace Mendès France).

sation devient un indicateur stratégique. Une convergence réussie suppose non seulement la circulation des ressources, mais aussi la capacité à documenter cette circulation.

Au-delà des développements techniques, l'avenir de IIF dépendra de la consolidation de sa gouvernance communautaire. Le consortium fonctionne sur un modèle distribué internationalement, associant bibliothèques nationales, universités, musées et développeurs indépendants. Cette structure favorise l'innovation collective tout en limitant la concentration du pouvoir technique.

La convergence *GLAM* pourrait ainsi s'organiser autour de trois axes :

- Une convergence technique, par l'adoption généralisée des *APIs* IIF ;
- Une convergence documentaire, par l'alignement progressif des modèles descriptifs ;
- Une convergence stratégique, inscrite dans des politiques publiques coordonnées.

Toutefois, cette convergence ne sera ni uniforme ni automatique. Elle dépendra de choix d'investissement, de priorités nationales et de dynamiques régionales. Les institutions dotées de moyens techniques importants pourront expérimenter plus rapidement tandis que d'autres devront s'appuyer sur des dispositifs mutualisés.

En définitive, IIF offre un cadre suffisamment souple pour accompagner cette transformation sans imposer un modèle unique. C'est précisément cette combinaison de normalisation et de décentralisation qui constitue sa force stratégique. Dans un environnement numérique dominé par des plateformes centralisées, l'existence d'un standard ouvert gouverné collectivement représente une alternative crédible.

À l'échelle européenne, cette logique de mutualisation s'inscrit dans des stratégies explicites de coordination des patrimoines numérisés⁷³, où l'interopérabilité conditionne la visibilité internationale des collections.

L'avenir de IIF ne réside donc pas dans la création d'une plateforme mondiale unique du patrimoine, mais dans la construction progressive d'un réseau d'infrastructures compatibles, capables de dialoguer sans se confondre. La convergence *GLAM* apparaît ainsi moins comme un horizon abstrait que comme une trajectoire déjà engagée, dont les contours dépendront des choix politiques et scientifiques des prochaines années.

73. *Europeana : Cultural Heritage at the Core of European Construction* | EHNE. URL : <https://ehne.fr/en/encyclopedia/themes/material-civilization/digital-europe/europeana-cultural-heritage-core-european-construction> (visité le 06/02/2026).

6. CONCLUSION

L'analyse conduite dans ce mémoire montre que l'interopérabilité des bibliothèques numériques ne peut plus être appréhendée comme un simple enjeu technique relevant du choix d'un format ou d'un protocole parmi d'autres. Elle constitue désormais un levier stratégique, engageant à la fois la pérennité des collections, la capacité de coopération entre institutions et les enjeux de souveraineté soulevés par les politiques publiques. L'étude du cadre IIIF et de ses usages concrets met en évidence les tensions et les potentialités qui traversent aujourd'hui l'écosystème des bibliothèques numériques : tensions entre innovation, soutenabilité technique et sobriété technologique, entre autonomie locale et convergence, entre promesse d'ouverture et cadre juridique, mais aussi potentiel de mutualisation, de réutilisation scientifique et de recomposition des services documentaires.

Le premier chapitre a rappelé que l'histoire des bibliothèques numériques est marquée par une phase d'expérimentation foisonnante, suivie d'une prise de conscience progressive des limites liées à la fragmentation des outils et des infrastructures. Les dispositifs historiques d'échange ont permis des avancées décisives, en particulier en matière de signalement, de catalogage et de moissonnage. Mais ils se révèlent insuffisants pour répondre aux besoins contemporains de circulation dynamique des contenus, d'accès fin aux objets numériques, et de réutilisation dans des contextes scientifiques et pédagogiques. Les entretiens confirment que l'hétérogénéité demeure un facteur de coût et de complexité : elle contraint les établissements à des arbitrages permanents entre compatibilité avec des systèmes existants, capacités internes de maintenance, recours à des prestataires, et exigences nouvelles de publics et de communautés de recherche.

Le deuxième chapitre a montré que IIIF propose une réponse structurante à ces difficultés en s'appuyant sur des protocoles d'échange ouverts, des *APIs* standardisées et une séparation nette entre données, services et interfaces. Cette architecture, en apparence technique, produit des effets organisationnels concrets : elle favorise la stabilisation des pratiques, la documentation des choix, l'amélioration de la portabilité, et la possibilité de faire coexister plusieurs interfaces de consultation. IIIF ne centralise pas les collections : il rend possible leur interconnexion en laissant aux institutions la maîtrise de leurs infrastructures. Toutefois, les retours d'expérience montrent que la promesse n'est tenue que si IIIF est intégré en amont dans les chaînes de production documentaire, conçu comme un choix structurant, et non comme une surcouche ajoutée après coup. Là où IIIF est pensé tardivement, il peut se réduire à un simple mode de diffusion parmi d'autres, sans transformer réellement les conditions de réutilisation et d'interopérabilité.

Le troisième chapitre a mis en lumière les usages pédagogiques, scientifiques et culturels rendus possibles par IIIF. Les pratiques d'annotation, de transcription, de comparaison, de constitution de corpus, ou de narration visuelle témoignent d'un renouvellement des modalités de médiation et de recherche. IIIF contribue, dans plusieurs institutions, à décroquer les usages entre communautés académiques et grand public, et à favoriser des projets collaboratifs interinstitutionnels. Pour autant, ces usages restent inégalement développés. Ils dépendent de la disponibilité des compétences, du portage politique des projets, de la capacité à former les équipes, et de la présence d'outils adaptés. Les entretiens révèlent également un écart fréquent entre l'intérêt manifesté pour ces pratiques et la capacité réelle à les soutenir dans la durée, faute de ressources humaines dédiées ou de gouvernance stabilisée.

Le quatrième chapitre a replacé IIIF dans une perspective plus large de politique publique de conservation numérique. Les questions de pérennité, d'archivage, de scalabilité et de sécurité apparaissent comme centrales, notamment face à l'augmentation des usages automatisés et aux risques liés aux *bots* ou aux systèmes d'intelligence artificielle génératives, mobilisés pour entretenir des modèles de langages sur des corpus documentés aux métadonnées enrichies. Les préoccupations exprimées par les acteurs interrogés montrent que la protection des infrastructures, la maîtrise des charges serveur, l'organisation de l'authentification et la gestion des droits sont devenues des enjeux quotidiens. Elles soulignent aussi une vigilance croissante à l'égard de la dépendance à des prestataires privés ou à des solutions propriétaires, dépendance qui peut affaiblir la capacité des institutions à maintenir et faire évoluer leurs services.

Ces éléments conduisent à replacer IIIF dans un débat de fond : celui de la souveraineté des données culturelles et scientifiques. La souveraineté ne se réduit pas à une question d'hébergement ; elle concerne la capacité à définir des règles de description, d'accès, d'interopérabilité, de réutilisation et de conservation, sans subir les contraintes de plateformes dominantes ou de dépendances techniques irréversibles. Les réflexions de Jean-Noël Jeanneney sur la domination des grandes plateformes numériques conservent ici une pertinence particulière : elles invitent à comprendre que l'enjeu n'est pas seulement l'abondance de contenus, mais le pouvoir de structurer leur accès, leur visibilité et leur hiérarchisation. Les épisodes de restrictions, de retraits ou de pressions exercées sur certaines bases de données et bibliothèques numériques rappellent, quant à eux, que l'accès au savoir peut être fragilisé par des décisions politiques ou économiques. Ils rendent plus concret un constat souvent théorique : l'interopérabilité et la capacité de migration sont aussi des conditions de résilience.

Dans cette perspective, les protocoles d'échange et les standards ouverts apparaissent comme des instruments de politique publique. Ils conditionnent la possibilité de coopérer, de mutualiser, de répliquer des services, et de maintenir des accès stables malgré l'instabilité des environnements techniques ou institutionnels. IIIF n'efface pas les contraintes juridiques, ni les inégalités de moyens entre établissements, ni les difficultés organisationnelles de la conduite de projets numériques. Il offre néanmoins un cadre commun, évolutif et gouverné collectivement, qui permet aux bibliothèques de reprendre l'initiative face aux logiques de plateforme tendant à concentrer les données et les usages. En ce sens, IIIF se comprend moins comme une fin en soi que comme un outil au service d'une vision du service public numérique : un service fondé sur la maîtrise des infrastructures, la circulation des contenus, la coopération, et la possibilité pour les communautés de recherche et les publics de réutiliser les ressources. C'est dans ce contexte que la coopération à une échelle européenne, ayant donné lieu à un projet largement basé sur l'utilisation de IIIF tel qu'Europeana, prend tout son sens.

Ce mémoire montre que la question centrale n'est pas tant de savoir si IIIF doit être adopté, mais comment et dans quel projet institutionnel il s'inscrit. Pensé comme un simple standard technique, IIIF risque de rester sous-exploité. Intégré à une réflexion globale sur l'interopérabilité, la médiation, la conservation et la souveraineté des données, il peut au contraire devenir un pivot structurant des bibliothèques numériques de demain. C'est à cette condition que les bibliothèques pourront continuer à remplir leur mission fondamentale : garantir un accès durable, libre et maîtrisé aux savoirs, dans un environnement numérique en constante recomposition.

En définitive, pour un conservateur des bibliothèques, l'enjeu n'est donc pas seulement d'adopter un protocole, mais de comprendre les dépendances qu'il reconfigure.

La responsabilité ne se limite pas à la conformité technique : elle engage une capacité d'arbitrage entre mutualisation et maîtrise locale, entre ouverture et soutenabilité, entre innovation et continuité du service public.

BIBLIOGRAPHIE

- ALBRITTON, Benjamin L. « Thoughts on a Decade of Fragments, Reconstructions, and IIIF ». In : *Digital Philology : A Journal of Medieval Cultures* 13.1 (2024), p. 69-86. ISSN : 2162-9552. URL : <https://muse.jhu.edu/pub/1/article/926886> (visité le 27/08/2025).
- AMATO, Alba et Giuseppe CIRILLO. « Towards the Enrichment of IIIF Framework with Semantically Annotated and Geo-Located images ». In : *Advanced Information Networking and Applications*. Sous la dir. de Leonard BAROLLI. Cham : Springer International Publishing, 2023, p. 261-270. ISBN : 978-3-031-28694-0. DOI : 10.1007/978-3-031-28694-0_24.
- AQUINTI, Fouad et al. « Illumination Detection in IIIF Medieval Manuscripts Using Deep Learning ». In : *Digital Medievalist* 15.1 (25 août 2022). ISSN : 1715-0736. DOI : 10.16995/dm.8073. URL : <https://journal.digitalmedievalist.org/article/id/8073/> (visité le 19/06/2025).
- API Specifications - International Image Interoperability Framework™*. URL : <https://iiif.io/api/> (visité le 17/11/2025).
- Autorités RAMEAU | rameau*. URL : <https://rameau.bnf.fr/utilisation/liste> (visité le 01/03/2026).
- BACA, Murtha. *Introduction to Metadata*. ISBN : 9781606065006. 20 juill. 2016. URL : <http://www.getty.edu/publications/intrometadata> (visité le 17/02/2026).
- BERMES, Emmanuelle. « Le numérique en bibliothèque : naissance d'un patrimoine : l'exemple de la Bibliothèque nationale de France (1997-2019) ». Thèse de doct. Paris, Ecole nationale des chartes, 25 jan. 2020. URL : <https://theses.hal.science/tel-02475991> (visité le 28/08/2025).
- BERMÈS, Emmanuelle. *De l'écran à l'émotion : quand le numérique devient patrimoine*. 1 t. Country : FR 20 cm. PSL = Université Paris sciences & lettres. Bibliogr. p. 231-234. Index. Paris : École nationale des chartes-PSL, 2024. 242 p. ISBN : 978-2-35723-187-0. URL : 893734 (visité le 06/05/2026).
- BOFFY, François-Xavier. « La qualité des métadonnées en sciences humaines et sociales dans l'édition électronique ouverte ». In : (2010).
- BOROS, Emanuela et al. « Automatic Page Classification in a Large Collection of Manuscripts Based on the International Image Interoperability Framework ». In : *2019 International Conference on Document Analysis and Recognition (ICDAR)*. 2019 International Conference on Document Analysis and Recognition (ICDAR). Sept. 2019, p. 756-762. DOI : 10.1109/ICDAR.2019.00126. URL : <https://ieeexplore.ieee.org/document/8978196> (visité le 28/08/2025).
- BOWKER, Geoffrey C. et Susan Leigh STAR. *Sorting things out : classification and its consequences*. 1. paperback ed., 8. print. Inside technology. Cambridge, Mass. : MIT Press, 2008. 377 p. ISBN : 978-0-262-02461-7 978-0-262-52295-3.
- BRANCO, Dario, Rocco AVERSA et Salvatore VENTICINQUE. « A Tool for Creation of Virtual Exhibits Presented as IIIF Collections by Intelligent Agents ». In : *Advanced Information Networking and Applications*. Sous la dir. de Leonard BAROLLI. Cham : Springer International Publishing, 2023, p. 241-250. ISBN : 978-3-031-28694-0. DOI : 10.1007/978-3-031-28694-0_22.

- BRANCO, Dario et al. « Agents Based Cyber-Physical Diffused Museums Over Web Interoperability Standards ». In : *IEEE Access* 11 (2023), p. 44107-44122. ISSN : 2169-3536. DOI : 10.1109/ACCESS.2023.3272641. URL : <https://ieeexplore.ieee.org/document/10114799/> (visité le 19/06/2025).
- « Building an Infrastructure for Information ». In : (12 oct. 2007). DOI : 10.7551/mitpress/7434.003.0010. URL : <https://direct.mit.edu/books/monograph/3171/chapter/88074/Building-an-Infrastructure-for-Information> (visité le 17/02/2026).
- CASTILLO, Maria. « Numes? Adonis, l'ABES et la SDBIS. Numérisation des manuscrits de l'enseignement supérieur ». In : *Arabesques* 49 (1^{er} jan. 2008), p. 20. ISSN : 2108-7016. DOI : 10.35562/arabesques.2545. URL : <https://publications-prairial.fr/arabesques/index.php?id=2545> (visité le 28/08/2025).
- CLIQUET, Caroline. « Collections », le moteur de recherches sémantiques du ministère de la Culture et de la Communication. 1^{er} jan. 2011. URL : <https://bbf.enssib.fr/consulter/bbf-2011-04-0036-007> (visité le 14/01/2026).
- Consortium Members. URL : <https://iiif.io/community/consortium/members/> (visité le 21/01/2026).
- CONTRERAS, Elvira Martín et Irene Rincón NARROS. « Integrating IIIF Images into Digital Humanities Databases : A Step-by-Step Workflow Proposal ». In : *Revista de Humanidades Digitales* 10 (27 juin 2025), p. 98-114. ISSN : 2531-1786. DOI : 10.5944/rhd.vol.10.2025.43954. URL : <https://revistas.uned.es/index.php/RHD/article/view/43954> (visité le 27/08/2025).
- CREUSOT, Thomas. « Quelles perspectives pour des politiques de numérisation patrimoniale écoresponsables? » In : *Mémoire d'étude DCB* ().
- DANIEL, Johanna. *Comment télécharger des images en haute définition sur Gallica? À l'enseigne d'Isidore & Ganesh*. 8 mars 2018. DOI : 10.58079/pw52. URL : <https://ig.hypotheses.org/1442> (visité le 14/01/2026).
- data-futures web. URL : <https://www.data-futures.org/> (visité le 14/01/2026).
- DAVIS, Lisa Fagin. « Resequencing the Beauvais Missal : A Progress Report ». In : *Digital Philology : A Journal of Medieval Cultures* 13.1 (2024), p. 9-53. ISSN : 2162-9552. URL : <https://muse.jhu.edu/pub/1/article/926884> (visité le 13/02/2026).
- DENARDIS, Laura. *The Global War for Internet Governance*. Yale University Press. 2014. URL : <https://yalebooks.yale.edu/book/9780300212525/the-global-war-for-internet-governance/> (visité le 24/02/2026).
- DENOYELLE, Martine et Damien PETERMANN. *Recueil de bonnes pratiques pour la diffusion en ligne des images patrimoniales*. Institut national d'histoire de l'art (INHA), oct. 2024. 92 p. URL : <https://hal.science/hal-04784005> (visité le 16/07/2025).
- DORGELO, Cristin. *The Trump Administration Is Threatening Libraries, Museums, and Other Nonprofits That Support the Arts, Humanities, and Learning*. Center on Budget et Policy Priorities, 2025. URL : <https://www.jstor.org/stable/resrep71392> (visité le 14/01/2026).
- DORIALEXANDER. *Doralexander/Pyllica*. original-date : 2014-04-13T10:12:25Z. 13 oct. 2025. URL : <https://github.com/Doralexander/Pyllica> (visité le 14/01/2026).

- Europeana : Cultural Heritage at the Core of European Construction* | EHNE. URL : <https://ehne.fr/en/encyclopedia/themes/material-civilization/digital-europe/europeana-cultural-heritage-core-european-construction> (visité le 06/02/2026).
- FAGIN DAVIS, Lisa. *La reconstruction numérique de manuscrits démembrés : le missel de Beauvais*. Histoire du livre. 6 oct. 2019. DOI : 10.58079/pntr. URL : <https://histoirelivre.hypotheses.org/4463> (visité le 18/02/2026).
- Favoriser l'interopérabilité et l'accès aux images culturelles : le protocole IIIF* | Ministère de la Culture. URL : <https://www.culture.gouv.fr/thematiques/innovation-numerique/faciliter-l-acces-aux-donnees-et-aux-contenus-culturels/partager-et-valoriser-les-donnees-et-les-contenus-culturels/favoriser-l-interopabilite-et-l-acces-aux-images-culturelles-le-protocole-iiif> (visité le 26/02/2026).
- Favoriser l'interopérabilité et l'accès aux images culturelles : le protocole IIIF* | Ministère de la Culture. URL : <https://www.culture.gouv.fr/thematiques/innovation-numerique/faciliter-l-acces-aux-donnees-et-aux-contenus-culturels/partager-et-valoriser-les-donnees-et-les-contenus-culturels/favoriser-l-interopabilite-et-l-acces-aux-images-culturelles-le-protocole-iiif> (visité le 01/03/2026).
- Global Debates in the Digital Humanities*. Debates in the Digital Humanities. URL : <https://dhdebates.gc.cuny.edu/projects/global-debates-in-the-digital-humanities> (visité le 27/08/2025).
- GRIT, Clément. « Faire des bibliothèques des refuges résilients face aux événements climatiques ». In : ().
- HAYNES, Ronald. « Evolving Standards in Digital Cultural Heritage – Developing a IIIF 3D Technical Specification ». In : *3D Research Challenges in Cultural Heritage III : Complexity and Quality in Digitisation*. Sous la dir. de Marinos IOANNIDES et Petros PATIAS. Cham : Springer International Publishing, 2023, p. 50-64. ISBN : 978-3-031-35593-6. DOI : 10.1007/978-3-031-35593-6_3. URL : https://doi.org/10.1007/978-3-031-35593-6_3 (visité le 28/08/2025).
- HEDSTROM, Margaret. « Digital Preservation : A Time Bomb for Digital Libraries ». In : ().
- https://hal.science/hal-04172137v1/file/iiif-slides.pdf*. URL : <https://hal.science/hal-04172137v1/file/iiif-slides.pdf> (visité le 27/08/2025).
- IdRef - Identifiants et référentiels pour l'Enseignement supérieur et la Recherche*. URL : <https://www.idref.fr/> (visité le 01/03/2026).
- IGPDE. *Les enjeux de l'intelligence artificielle pour l'administration et les services publics*. 21 juill. 2025. URL : <https://www.youtube.com/watch?v=XRWpiYguRF0> (visité le 22/07/2025).
- IIIF Cookbook*. URL : <https://iiif.io/api/cookbook/> (visité le 17/02/2026).
- IIIF pour les musées de France* | Ministère de la Culture. 3 juin 2014. URL : <https://www.culture.gouv.fr/fr/thematiques/musees/pour-les-professionnels/travailler-en-reseau/iiif-pour-les-musees-de-france> (visité le 17/07/2025).

- IIIF, un outil pour visualiser les archives numérisées sur FranceArchives*. FranceArchives. URL : <https://francearchives.gouv.fr/fr/article/714850036> (visité le 16/07/2025).
- IIIF.fr | Hébergeur IIIF Européen par Teklia*. URL : <https://iiif.fr/#demo> (visité le 16/07/2025).
- JEANNENEY, Jean-Noël. « Quand Google défie l'Europe, par Jean-Noël Jeanneney ». In : *Le Monde* (22 jan. 2005). ISSN : 1950-6244. URL : https://www.lemonde.fr/archives/article/2005/01/22/quand-google-defie-l-europe-par-jean-noel-jeanneney_395266_1819218.html (visité le 15/02/2026).
- JSON-LD 1.1*. URL : <https://www.w3.org/TR/json-ld/> (visité le 15/12/2025).
- Koha, SIGB par BibLibre - Services et logiciels libres pour votre bibliothèque - SIGB Koha, portail Bokeh, numérique, gestion*. BibLibre - Services et logiciels libres pour votre bibliothèque - SIGB Koha, portail Bokeh, numérique, gestion. URL : <https://www.biblibre.com/fr/koha/> (visité le 14/01/2026).
- KOWALCZYK, Stacy T. *Digital curation for libraries and archives*. Santa Barbara, California : Libraries Unlimited, 2018. ISBN : 978-1-61069-631-9.
- LAGOZE, Carl et al. « Metadata aggregation and “automated digital libraries” : A retrospective on the NSDL experience ». In : ().
- LAGOZE, Carl et al. *Open Archives Initiative - Protocol for Metadata Harvesting - v2.0*. 14 juin 2002. URL : <https://www.openarchives.org/OAI/openarchivesprotocol.html> (visité le 15/12/2025).
- LI, Meixia. « The Application of IIIF in the Database of Traditional Chinese Paintings and Calligraphy ». In : *2024 8th Asian Conference on Artificial Intelligence Technology (ACAIT)*. 2024 8th Asian Conference on Artificial Intelligence Technology (ACAIT). Nov. 2024, p. 1713-1718. DOI : 10.1109/ACAIT63902.2024.11021897. URL : <https://ieeexplore.ieee.org/document/11021897> (visité le 27/08/2025).
- LIM, Shirley et Chern LI LIEW. « Metadata quality and interoperability of GLAM digital images ». In : *Aslib Proceedings* 63.5 (20 sept. 2011), p. 484-498. ISSN : 0001-253X. DOI : 10.1108/00012531111164978. URL : <http://www.emerald.com/ajim/article/63/5/484-498/63437> (visité le 15/12/2025).
- MANONI, Paola. « “Discoverability” in the IIIF digital ecosystem’, “Discoverability” in the IIIF digital ecosystem’ ». In : *JLIS.it* 13.1 (1^{er} jan. 2022). ISSN : 2038-1026. DOI : 10.4403/jlis.it-12770. URL : <https://jlis.fupress.net/index.php/jlis/article/view/440> (visité le 27/08/2025).
- MANZ, Marian Clemens et al. « Recommended 3D Workflow for Digital Heritage Practices ». In : *Archiving Conference* 20 (19 juin 2023), p. 23-28. ISSN : 2161-8798. DOI : 10.2352/issn.2168-3204.2023.20.1.5. URL : <https://library.imaging.org/archiving/articles/20/1/5> (visité le 28/08/2025).
- MOREUX, Jean-Philippe. « IIIF as a Service for Researchers ». 3rd cycle. 3rd cycle. France, sept. 2021. URL : <https://hal.science/hal-04675821> (visité le 27/08/2025).
- Name and Title Authority Source Codes : Source Codes for Vocabularies, Rules, and Schemes (Network Development and MARC Standards Office, Library of Congress)*. URL : <https://www.loc.gov/standards/sourcelist/name-title.html> (visité le 17/02/2026).

- NISHIOKA, Chifumi. « Development of an IIIF-Compatible Digital Collection and Image Usage Analysis : The Case of the Kyoto University Rare Materials Digital Archive ». In : *The Routledge Companion to Libraries, Archives, and the Digital Humanities*. Num Pages : 13. Routledge, 2024. ISBN : 978-1-003-32773-8.
- NISHIOKA, Chifumi et Kiyonori NAGASAKI. « Understanding IIIF image usage based on server log analysis ». In : *Digital Scholarship in the Humanities* 36 (Supplement_2 1^{er} oct. 2021), p. ii210-ii221. ISSN : 2055-7671. DOI : 10.1093/llc/fqab040. URL : <https://doi.org/10.1093/llc/fqab040> (visité le 23/07/2025).
- Numérisation et valorisation des collections - OCIM*. URL : <https://www.ocim.fr/ocimothèque/la-lettre-de-locim/numerisation-et-valorisation-des-collections> (visité le 16/07/2025).
- « Numes : extinction d'une application ». In : *Arabesques* 75 (1^{er} juill. 2014), p. 27. ISSN : 2108-7016. URL : <https://publications-prairial.fr/arabesques/index.php?id=930> (visité le 28/08/2025).
- OCFL Specifications*. Oxford Common File Layout. URL : <https://ocfl.io/> (visité le 14/01/2026).
- Oxford Common File Layout*. Oxford Common File Layout. URL : <https://ocfl.io/1.1/spec/> (visité le 14/01/2026).
- PADFIELD, Joe et al. « Practical Applications of IIIF as a Building Block Towards a Digital National Collection ». In : (22 juill. 2022). DOI : 10.5281/zenodo.6884884. URL : <https://www.research.ed.ac.uk/en/publications/practical-applications-of-iiif-as-a-building-block-towards-a-digi> (visité le 27/08/2025).
- PASQUIER, Thierry et Régis ROBINEAU. « IIIF, la solution ouverte, pérenne et sobre pour diffuser et valoriser les images numériques ». In : *La Lettre de l'OCIM (Office de Coopération et d'Information Muséographique) : Musées, Patrimoine et Culture scientifiques et techniques*. Numérisation et valorisation des collections 210 (2024), p. 54-65. URL : <https://hal.science/hal-05170348> (visité le 27/08/2025).
- PÉRÉSAN-ROUDIL, Alice. « Dans la forêt touffue des bibliothèques numlériques patrimoniales françaises : Quels choix, quelles stratégies, quelles perspectives ? » Thèse de doct. Jan. 2015. URL : <https://www.enssib.fr/bibliotheque-numerique/documents/65125-dans-la-foret-touffue-des-bibliotheques-numeriques-patrimoniales-francaises-quels-choix-queelles-strategies-queelles-perspectives.pdf> (visité le 17/07/2025).
- Plazi.org taxonomic treatments database*. URL : <https://www.gbif.org/fr/publisher/7ce8aef0-9e92-11dc-8738-b8a03c50a862> (visité le 14/01/2026).
- PRAYOGI, A A et al. « Design and Implementation of REST API for Academic Information System ». In : *IOP Conference Series : Materials Science and Engineering* 875.1 (1^{er} juin 2020), p. 012047. ISSN : 1757-8981, 1757-899X. DOI : 10.1088/1757-899X/875/1/012047. URL : <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/875/1/012047> (visité le 06/01/2026).
- PRUNET, Carine et al. « IIIF : découverte et interopérabilité sans frontières des images patrimoniales ». In : *Culture et recherche*. La recherche culturelle à l'international 143 (2022). Publisher : Paris : Ministère de la Culture et de la Communication, p. 111-117. URL : <https://hal.science/hal-04695007> (visité le 27/08/2025).

- RAEMY, Julien Antoine. *Characterising the IIF and Linked Art communities*. University of Basel, juill. 2023. DOI : 10.5451/unibas-ep95340. URL : <https://hal.science/hal-04162572> (visité le 27/08/2025).
- *Characterising the IIF and Linked Art communities*. University of Basel, juill. 2023. DOI : 10.5451/unibas-ep95340. URL : <https://hal.science/hal-04162572> (visité le 08/04/2026).
- *Linked Open Usable Data for Cultural Heritage - Doctoral Examination*. URL : <https://zenodo.org/records/14175953> (visité le 08/04/2026).
- RAJKUMAR, N. et al. *Anticipated Requirements and Expectations in the Digital Library*. <https://services.igi-global.com/resolvedoi/resolve.aspx?doi=10.4018/979-8-3693-2782-1.ch001>. Archive Location : anticipated-requirements-and-expectations-in-the-digital-library ISBN : 9798369327821. 1^{er} jan. 1. DOI : 10.4018/979-8-3693-2782-1.ch001. URL : <https://www.igi-global.com/gateway/chapter/www.igi-global.com/gateway/chapter/343577> (visité le 27/08/2025).
- RICHARD, Vincent. « Métadonnées pour la science ouverte : rôle et action des bibliothèques et des professionnels de l'information scientifique et technique ». In : (2021).
- ROBINEAU, Régis. « Disseminating and Implementing IIF over the Long Term : The Case of Biblissima ». In : *Digital Humanities Conference 2025 (DH2025)*. Lisbonne, Portugal : Alliance of Digital Humanities Organizations (ADHO) et NOVA FCSH, University of Lisbon, juill. 2025. DOI : 10.5281/zenodo.16415509. URL : <https://hal.science/hal-05198571> (visité le 27/08/2025).
- ROSENTHAL, David S. H. et al. *Requirements for Digital Preservation Systems : A Bottom-Up Approach*. 6 sept. 2005. DOI : 10.48550/arXiv.cs/0509018. arXiv : cs/0509018. URL : <http://arxiv.org/abs/cs/0509018> (visité le 15/12/2025).
- SIDRE, Colin. « Note sur les risques encourus par PubMed/Medline sous l'administration Trump ». In : (15 avr. 2025). DOI : 10.5281/zenodo.15223101. URL : <https://zenodo.org/records/15223101> (visité le 15/02/2026).
- SNYDMAN, Stuart et al. « The International Image Interoperability Framework (IIIF) : A community & technology approach for web-based images ». In : *Archiving Conference 12* (19 mai 2015), p. 16-21. ISSN : 2161-8798. DOI : 10.2352/issn.2168-3204.2015.12.1.art00005. URL : <https://library.imaging.org/archiving/articles/12/1/art00005> (visité le 23/07/2025).
- SPAR (Système de Préservation et d'Archivage Réparti) | BnF - Site institutionnel. URL : <https://www.bnf.fr/fr/spar-systeme-de-preservation-et-darchivage-reparti> (visité le 26/02/2026).
- STAR, Susan et Karen RUHLER. « Steps Toward an Ecology of Infrastructure : Design and Access for Large Information Spaces ». In : *Information Systems Research 7* (1^{er} mars 1996), p. 111-134. DOI : 10.1287/isre.7.1.111.
- Trump's trade policy : first international consequences*. URL : https://www.europeana.eu/en/item/2048425/item_LXBIL26BI4PVMR3ULOMC2C6FNRQSSXMO (visité le 06/02/2026).
- TUIL, Bulle, Margaux FAURE et Coralie SALANON. « PerVisum : a Tool for Digital Storytelling and Writing on the past in scholarly publications ». Publisher : Dariah Published : Dariah Annual Event : The Past. Juin 2025. URL : <https://hal.science/hal-05173842> (visité le 27/08/2025).

- Vadémécum Omeka S & IIIF – index*. URL : <https://vade-mecum-iiif.omeka.fr/> (visité le 07/07/2025).
- VIOLA, Lorella. *The Humanities in the Digital : Beyond Critical Digital Humanities*. Cham : Springer International Publishing, 2023. ISBN : 978-3-031-16949-6 978-3-031-16950-2. DOI : 10.1007/978-3-031-16950-2. URL : <https://link.springer.com/10.1007/978-3-031-16950-2> (visité le 27/08/2025).
- WARWICK, Claire, Melissa TERRAS et Julianne NYHAN. *Digital Humanities in Practice*. Google-Books-ID : hPhnDQAAQBAJ. Facet Publishing, 9 oct. 2012. 257 p. ISBN : 978-1-85604-766-1.
- Web Annotation Data Model*. 23 fév. 2017. URL : <https://www.w3.org/TR/annotation-model/> (visité le 17/11/2025).
- WILSON, Emma Annette. *Digital humanities for librarians*. Lanham (etc.) : Rowman & Littlefield, 2020. ISBN : 978-1-5381-1644-9 978-1-5381-1645-6.
- WOLFF, Johannes, Astrid PROBST et Eva BODENSCHATZ. « Bringing researchers together with IIIF ». In : *Art Libraries Journal* 49.1 (jan. 2024), p. 37-43. ISSN : 0307-4722, 2059-7525. DOI : 10.1017/alj.2023.33. URL : <https://www.cambridge.org/core/journals/art-libraries-journal/article/bringing-researchers-together-with-iiif/C92B3157024F6C32FFF2327F75773FC3> (visité le 27/08/2025).
- WU, Yuhan. « Combining IIIF and AI Technologies to Enhance the Protection and Utilization of Cultural Heritage ». In : 2024 International Conference on Artificial Intelligence and Digital Management (ICAIDM 2024). Atlantis Press, 1^{er} déc. 2024, p. 4-11. ISBN : 978-94-6463-578-2. DOI : 10.2991/978-94-6463-578-2_2. URL : <https://www.atlantis-press.com/proceedings/icaidm-24/126005666> (visité le 27/08/2025).

ENTRETIENS

Entretien 1 — BnF (Gallica). Entretien semi-directif (verbatim). Entretien avec le responsable de Gallica et sa cheffe de projet internationale.

Contexte : Gallica est en ligne depuis 1997 ; la dimension partenariale s’est développée à partir de 2010, représentant aujourd’hui environ un quart des documents diffusés. IIIF (version 1) a été déployé vers 2013–2015, d’abord pour la gestion interne du zoom, puis exposé vers l’extérieur via une API Image.

Usages : La BnF pratique essentiellement un « IIIF sortant » (elle expose ses images) ; l’ingestion de manifestes tiers reste expérimentale. L’API est utilisée pour des partenariats internationaux et des projets de recherche sur image (Gallica Imagen, OCR, partitions musicales avec reconnaissance optique de notes).

Enjeux : Surcharge serveur provoquée par les bots IA (passage à un système de jetons envisagé) ; équilibre entre ouverture des données et protection des redevances commerciales ; pérennité des liens (ARC + archivage pérenne via SPAR) ; découvrabilité dans une collection de plus de 11 millions de documents. L’interopérabilité entrant (moissonner des entrepôts IIIF tiers) reste un objectif non encore industrialisé. La recommandation du ministère de la Culture en faveur de IIIF (2024) est perçue comme un signal positif. Bibliothèque nationale de France, 2025.

Entretien 2 — Bibliothèque Sainte-Geneviève (BSG). Entretien semi-directif (verbatim). Entretien avec la responsable des collections numériques.

Contexte : La BSG a découvert IIIF pendant le confinement de 2020, en cherchant une solution pour virtualiser une exposition sur les collections musicales imprimées. Elle utilise Omeka S avec les modules IIIF Serveur et IIIF Image, et vient de migrer vers la version 4 (module IIIF Présentation).

Usages : Expositions virtuelles en ligne combinant des documents de plusieurs institutions ; consultation d’images haute résolution dans Universal Viewer puis Mirador ; expérimentation autour de l’annotation et de l’OCR/ALTO. La BSG a co-rédigé un vademecum IIIF pour accompagner d’autres établissements.

Enjeux : Dépendance à un prestataire pour la maintenance d’Omeka S ; question de la visibilité des liens manifestes après migration vers un nouveau visualiseur (Octopus Viewer, qui n’expose pas les URLs manifestes publiquement) ; compétences techniques limitées en interne ; difficulté à automatiser la récupération de liens IIIF à grande échelle. Bibliothèque Sainte-Geneviève, 2025.

Entretien 3 — UPHF (Université Polytechnique Hauts-de-France). Entretien semi-directif (verbatim). Entretien avec l’administrateur de la bibliothèque numérique Signe Émergent, chargé des collections SHS.

Contexte : La bibliothèque numérique Signe Émergent est construite sous Omeka S et valorise les archives reçues de Christophe Boursaillé. L’adoption de IIIF est récente et s’inscrit dans une démarche de valorisation patrimoniale.

Usages : Utilisation d’Omeka S avec plugin IIIF pour la diffusion de documents numérisés ; modèle de métadonnées mixte (Dublin Core, FOAF, vocabulaires bibliographiques).

Enjeux : Manque de compétences informatiques en interne ; difficulté à convaincre la hiérarchie et les tutelles de l’intérêt de IIIF ; absence de besoins concrets immédiats (démarche prospective) ; partenariats locaux (BM de Lille, BM de Roubaix) qui n’utilisent pas encore IIIF nativement, limitant les possibilités d’interopérabilité.

L'établissement reste très dépendant des financements sur projet pour développer des compétences numériques pointues. UPHF, 2025.

Entretien 4 — Université de Lille (Illonium). Entretien semi-directif (verbatim). Entretien avec la responsable de la bibliothèque numérique Illonium (SCD Université de Lille).

Contexte : L'Illonium est né de la fusion de deux bibliothèques numériques aux politiques différentes (PDF-only vs images). IIIF a été mis en place en janvier 2023 via Omeka S, d'abord de façon prospective, avant tout usage concret.

Usages : IIIF utilisé une fois pour constituer un corpus de recherche avec un document numérisé par la Bibliothèque de l'Institut ; visualisation dans Mirador disponible mais non exposée publiquement depuis la migration vers Octopus Viewer.

Enjeux : Absence d'automatisation pour la récupération des manifestes ; compétences numériques insuffisantes pour tirer le plein potentiel de IIIF ; pérennité des identifiants fragilisée lors de la migration (perte des Handle de DSpace, ARC dont la racine change) ; partenaires chercheurs qui n'ont pas de culture IIIF ; IIIF peu valorisé auprès de la hiérarchie comme argument de financement. La réflexion reste axée sur les besoins opérationnels plutôt que sur les possibilités techniques. Université de Lille, 2025.

Entretien 5 — Université Libre de Bruxelles (ULB). Entretien semi-directif (verbatim).

Entretien avec le responsable de la cellule valorisation des ressources documentaires (ULB, Département des Techniques).

Contexte : L'ULB dispose d'une infrastructure de numérisation développée (scanners de livres, numérisation AV) et utilise eScriptorium pour l'HTR, avec importation IIIF depuis des entrepôts externes (Gallica notamment). IIIF est utilisé en intranet pour des documents administratifs sensibles, via un proxy personnalisé court-circuitant l'API Authorization Flow jugée trop peu documentée.

Usages : Import de manifestes IIIF dans eScriptorium pour l'entraînement de modèles HTR ; diffusion restreinte de documents administratifs via manifestes IIIF ; déploiement d'Omeka S pour permettre aux chercheurs de composer des expositions virtuelles.

Enjeux : Absence de dépôt institutionnel IIIF public ; ambition de déployer IA-RETA/DLCM (solution genevoise open source) pour gérer à la fois l'accès fin aux données et IIIF ; contrôle des usages face aux bots IA ; équipe réduite à deux personnes pour porter l'ensemble du soutien aux humanités numériques ; succès inattendu d'eScriptorium (quinze projets actifs) qui crée une montée en charge difficile à anticiper. ULB, 2025.

Entretien 6 — Biblissima+ / Ministère de la Culture. Entretien semi-directif (verbatim). Entretien avec le responsable technique de Biblissima+, coordinateur du service IIIF 360.

Contexte : Biblissima coordonne depuis 2017 un portail de référence pour les manuscrits médiévaux et incunables, fondé sur la réutilisation de manifestes IIIF tiers. Le service IIIF 360 assure formation, conseil et accompagnement des institutions (bibliothèques, archives, musées) souhaitant adopter IIIF. Dans Biblissima+, un effort spécifique a été consacré aux archives, en partenariat avec le SIAF et France Archives.

Usages : Agrégation de manifestes dans Mirador ; génération dynamique de manifestes pour descripteurs iconographiques (Initial/Mandragore) ; moteur de recherche IIIF Collection (quarante bibliothèques moissonnées, un script par source) ; sous-facettes pour manifestes enrichis (annotations, tables des matières, recherche plein texte via Content Search API).

Enjeux : Instabilité chronique des URL de manifestes chez les partenaires (sans redirections); quasi-absence d’implémentation de l’API Change Discovery; dépendance aux prestataires archivistiques (Naonet, etc.) longtemps réticents; bots IA saturant les serveurs (blacklisting artisanal); question de la duplication des images pour garantir la pérennité des collections enrichies (transcriptions HTR). Le ministère de la Culture a rejoint le consortium IIF (2024) et préconise officiellement IIF pour bibliothèques, archives et musées. EPHE — Biblissima+, 2025.

Entretien 7 — Digital Library of Georgia (DLG). Entretien semi-directif (verbatim). Entretien avec la directrice des services Discovery and Digital Services et un développeur senior.

Contexte : La DLG est un hub régional fondé au début des années 2000 avec des financements IMLS; elle agrège plus de 300 partenaires (musées, sociétés historiques, bibliothèques publiques, K-12) et héberge elle-même les objets numériques des plus petites institutions. Elle utilise l’API Image IIF depuis longtemps et a ajouté la Presentation API avec Mirador.

Usages : Génération dynamique de manifestes à la volée depuis la base de données; URLs des manifestes tiers stockées manuellement; exposition IIF intégrée au portail de journaux historiques (API hiérarchique collection > issue > page).

Enjeux : Instabilité des URLs tiers (Internet Archive notamment, dont les liens changent fréquemment); bots IA saturant le trafic – solution de bridage par user-agent (cap sur connexions simultanées); absence de statistiques IIF spécifiques (Google Analytics seulement); exhibitions passées peu durables (Spotlight/Exhibit Sites trop lourds); droits à surveiller même pour du contenu a priori libre. Le serveur IIP Image (remplaçant Cantaloupe) a réglé les problèmes de performance. Digital Library of Georgia — University of Georgia, 2025.

Entretien 8 — BSN / Omeka S (O. Nabias). Entretien semi-directif (verbatim). Entretien avec un expert du réseau BSN, coordinateur de formations IIF et Omeka S.

Contexte : L’intervenant coordonne des formations pratiques sur l’implémentation de IIF dans Omeka S (bases du protocole, serveurs d’images, TIFF pyramidal vs JPEG 2000). Il est en lien direct avec des établissements en phase d’initialisation.

Usages : Accompagnement technique d’institutions (choix du serveur d’images, conversion de fichiers, configuration des modules Omeka S); présentation des problématiques de performance et de sécurité (tailage, bots).

Enjeux : Méfiance des directions des systèmes informatiques universitaires envers les logiciels documentaires; question fondamentale de la propriété et de la maintenance de l’infrastructure; conversion massive de fichiers (TIFF bruts vers JPEG 2000 ou TIFF pyramidal : choix de codec, intégrité, coût de stockage et de traitement); pérennité des liens comme condition sine qua non de l’interopérabilité réelle. L’anti-mutualisation de fait dans l’enseignement supérieur (chaque établissement re-développe sa solution) est pointée comme une limite systémique. BSN (Bibliothèque Scientifique Numérique) / INIST-CNRS, 2025.

Entretien 9 — Thierry Pasquier (Espace Mendès France). Entretien semi-directif (verbatim). Entretien avec Thierry Pasquier, impliqué dans des projets IIF associatifs et notamment l’outil ADNO (annotation de documents numérisés via IIF).

Contexte : L’EMF est un centre de culture scientifique qui expérimente des usages de médiation culturelle fondés sur IIF. Thierry Pasquier anime une communauté de praticiens autour de ces questions et est identifié comme une ressource sur les aspects de conduite de projet et de valorisation via IIF.

Usages : Expérimentation d’outils d’annotation IIIF pour des publics non spécialistes ; réflexion sur la mesure de la réutilisation des manifestes et la visibilité institutionnelle que cela peut générer.

Enjeux : Rareté des outils prêts à l’emploi pour des usages de médiation ; manque de reconnaissance institutionnelle lorsque les manifestes d’un établissement sont réutilisés ailleurs ; réticences culturelles de certains professionnels face à l’ouverture des images ; importance de l’animation communautaire comme levier d’adoption au-delà des seuls arguments techniques. Espace Mendès France, 2025.

Entretien 10 — Openbare Bibliotheek Brugge / MMMonk. Entretien semi-directif (verbatim). Entretien avec un responsable numérique de la Bibliothèque publique de Bruges, impliqué dans le projet MMMonk et dans la mise en ligne des collections patrimoniales de l’établissement.

Contexte : La bibliothèque de Bruges a déployé IIIF dans plusieurs environnements : le portail MMMonk (manuscrits médiévaux), la collection de journaux historiques, et les fonds patrimoniaux généraux. L’intervenant travaille pour l’administration communale et non directement pour la bibliothèque, mais suit ces projets de près.

Usages : Plusieurs plateformes IIIF coexistent avec des usages différenciés : Mirador pour les chercheurs (consultation fine, zoom, comparaison), Universal Viewer pour le grand public ; intégration d’OCR/ALTO en overlay sur les images de journaux ; participation active à la communauté IIIF internationale.

Enjeux : Financement sur projet (MMMonk) : question de la pérennité des serveurs IIIF après la fin du financement ; difficultés à maintenir plusieurs plateformes en parallèle ; nécessité de proposer des UX différentes selon les publics (chercheurs vs grand public) ; questions de gouvernance pour les projets collaboratifs multi-institutions. Openbare Bibliotheek Brugge, 2025.

Entretien 11 — Manuscripta (Suède). Entretien semi-directif (verbatim). Entretien avec le conservateur de la collection de manuscrits médiévaux de la Bibliothèque nationale de Suède, co-créateur de la plateforme Manuscripta.

Contexte : Manuscripta est née d’un projet de catalogage des manuscrits grecs à Uppsala (2012–2015), utilisant TEI P5 comme format de description et eXistDB comme base de données XML. IIIF a été intégré dès la conception pour permettre la visualisation et la contribution de chercheurs dispersés géographiquement.

Usages : Description fine des manuscrits en TEI ; visualisation des numérisations dans Mirador ; contributions savantes directement dans la plateforme ; interopérabilité avec d’autres bibliothèques nordiques.

Enjeux : Caractère unique de chaque manuscrit rendant difficile l’application de standards bibliographiques classiques ; métadonnées évolutives (provenance, foliotation, attributions contestées) ; inadéquation de Dublin Core pour décrire la richesse intellectuelle des manuscrits ; difficulté d’un identifiant international stable pour les manuscrits (tentatives échouées d’un MSIN – Manuscript Standard International Number). Manuscripta / Bibliothèque nationale de Suède, 2025.

Entretien 12 — Bibliothèque nationale d’Estonie (DIGAR). Entretien semi-directif (verbatim). Entretien avec la responsable du portail DIGAR et coordinatrice de l’implémentation IIIF.

Contexte : La Bibliothèque nationale d’Estonie pilote la refonte complète de DIGAR (monographies + périodiques segmentés + archives web) en une plateforme unifiée, avec Cantaloupe comme serveur d’images, Mirador comme visionneuse, et implémentation des APIs Presentation 3, Image 3 et Content Search 2. Le pays est petit

(réseau serré d'institutions mémorielles) et la gouvernance est clairement descendante (soutien du conseil d'administration).

Usages : Migration de plus de 200 To de données ; proxy PHP personnalisé pour la gestion des droits ; collaboration active avec la Finlande et la Lettonie (partage d'expérience) ; expérimentation interne d'outils pédagogiques avec le centre d'éducation ; projets futurs : expositions numériques, crowdsourcing, sciences citoyennes, cartes et partitions (IIIF V4).

Enjeux : Partenaire de développement sans expérience IIIF préalable (solutions sur mesure peu réutilisables) ; complexité de migrer des objets hétérogènes (livres, audio, livres-jouets) ; préparation à un trafic accru (bots IA) ; deuxième appel d'offres prévu pour s'ouvrir à des prestataires internationaux ayant une réelle expertise IIIF. National Library of Estonia, 2025.

Entretien 13 — Collex-Persée / Persée. Entretien semi-directif (verbatim). Entretien avec des membres de l'équipe technique de Persée (cheffe de projet partenariats, informaticiens ayant développé le serveur IIIF).

Contexte : Persée héberge plus d'un million de documents de littérature scientifique ; son serveur IIIF est utilisé uniquement en interne pour alimenter des Perseïdes (sites-corpus dédiés à des projets de recherche), dont l'un porte sur les catalogues de vente avec INHA. L'interopérabilité est une potentialité non exploitée : les manifestes sont accessibles mais non publicisés. Des tests d'interopérabilité avec l'INIST/Omeka S ont été menés via IIIF, OAI-PMH et RDF/SPARQL.

Usages : Serveur IIIF pré-calculant les manifestes pour des performances optimales ; manifestes enrichis (images, annotations, table des matières) ; export vers des visionneuses tierces testé.

Enjeux : Chaîne de production conçue pour les revues scientifiques, difficile à adapter à d'autres types de documents (manuscrits, presse, cartographie) ; Persée n'a pas vocation à se positionner en prestataire de service ; archivage pérenne externalisé vers le CINES ; risque de bots IA sur le serveur IIIF anticipé mais non encore rencontré (stratégie de rate-limiting en place pour les PDF). Persée (programme Collex-Persée), 2025.

Entretien 14 — Neil Jefferies (Bodleian Library / Data Futures). Entretien semi-directif (verbatim). Entretien avec Neil Jefferies, un des fondateurs de IIIF, alors rattaché à la Bodleian Library d'Oxford et dirigeant Data Futures, une organisation à but non lucratif basée en Allemagne.

Contexte : IIIF est né d'une insatisfaction commune des grandes bibliothèques (Oxford, BnF, British Library, Stanford, Harvard) face à la prolifération de plateformes propriétaires et incompatibles pour la livraison d'images. Le projet DMS-Tech (financé par la Fondation Mellon) a abouti à la création du Canvas, puis du consortium IIIF. L'objectif initial était une abstraction entre stockage, diffusion et applications.

Usages : Flux de travail de recherche analytique sur images (exemple : Avis Blatt à Bâle – numérisation IIIF – OCR – analyse textuelle – publication d'annotations web) ; intégration avec Zenodo (annotations citables via ORCID) ; sauvetage de ressources images abandonnées ; OCFL (Oxford Common File Layout) comme couche de stockage pérenne compatible IIIF.

Enjeux : Identifiants persistants non obligatoires dans la spécification IIIF (lacune signalée par Jefferies lui-même) ; bots IA saturant les serveurs d'images (solutions : CDN, throttling) ; API Authorization Flow peu implémentée ; IIIF doit rester minimal

et ciblé (pas de scope creep); version 4 attendue avec meilleur support 3D et temps réel. Bodleian Library, University of Oxford / Data Futures (Allemagne), 2025.

Entretien 15 — e-codices / Fragmentarium (Université de Fribourg). Entretien semi-directif (verbatim). Entretien avec le responsable technique des plateformes e-codices et Fragmentarium à l'Université de Fribourg.

Contexte : e-codices (lancé en 2005, compatible IIIF depuis 2013) est la première bibliothèque numérique de manuscrits à avoir supporté IIIF; elle regroupe plus de 7000 manuscrits suisses. Fragmentarium, fondé en 2015, exploite IIIF de façon originale : il permet de créer des manifestes dérivés à partir de canvases sélectionnés dans des bibliothèques numériques tierces, pour reconstituer virtuellement des fragments de manuscrits dispersés dans le monde entier.

Usages : Scripts Python automatisant le parcours des manifestes IIIF de grandes bibliothèques (BnF, IRHT, universités allemandes) pour détecter des fragments non répertoriés; manifestes dérivés pour reconstructions de manuscrits disloqués (ex. : Missel de Beauvais); interopérabilité avec Europeana, Manuscriptorium, etc.

Enjeux : Saturation des serveurs par des bots IA (IP résidentielles via Bright Data) depuis l'été 2025; fragilité des liens vers les canvases tiers (un changement d'URL casse les manifestes dérivés); absence d'analytiques IIIF fines (Fathom Analytics ne couvre que les pages web); hétérogénéité des métadonnées pour les manuscrits (objets vivants, identités changeantes, descriptions contradictoires). Université de Fribourg — Centre de recherche sur les manuscrits, 2025.

ANNEXES

GUIDE D’ENTRETIEN ET MÉTHODOLOGIE	104
QUESTIONNAIRE SUIVI LORS DES ENTRETIENS	106

GUIDE D'ENTRETIEN ET MÉTHODOLOGIE

Présentation générale

Afin d'analyser l'implémentation d'IIIF dans différentes institutions patrimoniales, un guide d'entretien semi-directif a été élaboré selon une approche infrastructurelle et socio-technique. Outre l'objectif de documenter des choix techniques, il s'agit de comprendre les logiques organisationnelles, les arbitrages institutionnels et les usages scientifiques qui structurent l'adoption d'un standard d'interopérabilité.

Le guide est structuré en six axes analytiques correspondant aux dimensions constitutives d'une infrastructure numérique patrimoniale et de recherche.

Structuration institutionnelle et périmètre des bibliothèques numériques

Le premier axe vise à situer chaque bibliothèque numérique dans son environnement institutionnel. Il s'agit d'identifier :

- le nombre et la typologie des bibliothèques numériques administrées ;
- les entités impliquées dans leur gouvernance ;
- le contexte de leur création.

Cette entrée permet de replacer IIIF dans une dynamique organisationnelle plus large et d'éviter une lecture strictement technique de son adoption.

Environnement technique et organisation de la numérisation

Le second axe porte sur les choix techniques et les modalités opérationnelles de la numérisation :

- solutions logicielles retenues ;
- dispositifs de gestion des actifs numériques ;
- organisation interne ou externalisée de la numérisation ;
- caractère ponctuel ou structurel de cette activité.

Ce volet vise à déterminer si IIIF s'inscrit dans une stratégie préexistante ou s'il contribue à reconfigurer les chaînes de production documentaire.

Adoption et intégration d'IIIF

Le troisième axe, central dans l'enquête, interroge :

- les conditions d'émergence d'IIIF dans l'institution ;
- les choix techniques (serveurs d'images, formats, versions) ;
- les modalités de production des manifestes ;
- les logiques d'automatisation ou d'enrichissement.

Il s'agit d'évaluer si IIIF constitue une simple couche de diffusion ou un vecteur structurant des architectures numériques.

Métadonnées, identifiants et interopérabilité

Cet axe examine :

- les formats de métadonnées utilisés ;
- la gestion des identifiants pérennes ;
- l'intégration éventuelle de manifestes externes.

Il permet d'apprécier le degré d'interopérabilité réel des systèmes étudiés et leur insertion dans des réseaux documentaires distribués.

Usages, recherche et médiation

Le cinquième axe explore les usages :

- visualisation simple ;
- annotation et enrichissement scientifique ;
- expositions virtuelles ;
- intégration dans des programmes d'humanités numériques.

L'objectif est d'évaluer la dimension heuristique du protocole et sa capacité à transformer les pratiques de recherche et de médiation.

Gouvernance, régulation et perspectives

Enfin, le dernier axe interroge :

- l'existence d'équipes dédiées à la curation numérique et l'éditorialisation des contenus ;
- la production de statistiques d'usage ;
- les enjeux de trafic (notamment liés aux robots d'exploration et à l'intelligence artificielle) ;
- les perspectives d'évolution.

Ce volet replace IIIF dans une réflexion plus large sur la soutenabilité, la souveraineté des données et la régulation des infrastructures patrimoniales.

Positionnement méthodologique

Les entretiens ont été conduits selon un format semi-directif, permettant de conserver une trame comparative tout en laissant aux interlocuteurs la possibilité de développer des éléments contextuels spécifiques.

Cette approche articule :

- analyse technique (formats, serveurs, *API*) ;
- analyse organisationnelle (gouvernance, compétences, ressources) ;
- analyse politique (interopérabilité, coopération, souveraineté).

Elle s'inscrit dans une perspective infrastructurelle, considérant les standards numériques non comme de simples outils techniques, mais comme des dispositifs structurant durablement les pratiques scientifiques et les équilibres institutionnels.

QUESTIONNAIRE SUIVI LORS DES ENTRETIENS

Combien de bibliothèques numériques gérez-vous ? Quels sont leurs noms et leurs spécificités (types de collections, publics cibles) ?

Quelles entités (bibliothèques, universités, autres institutions) sont impliquées ?

Quand ces bibliothèques numériques ont-elles été lancées ?

Quelle technologie alimente votre interface en ligne (Omeka, développement propriétaire, autre solution) ?

Quelle solution de gestion des actifs numériques (*Digital Asset Management*) utilisez-vous ?

Quelle entité est responsable de la numérisation des collections ?

Pourriez-vous retracer brièvement l'histoire de la numérisation dans votre institution ?

Quel est le principal moteur de la numérisation ? S'agit-il d'une démarche ponctuelle par projet ou d'une activité continue ?

Qu'est-ce qui a motivé l'adoption d'IIIF dans votre institution ? IIIF est-il devenu un moteur de la numérisation ?

Quel type de serveur d'images utilisez-vous pour le stockage et la diffusion des documents numérisés ? Serveur dynamique ou statique ?

Quels formats d'images utilisez-vous (TIFF, JPEG2000, PNG, etc.) ?

Combien d'objets gérez-vous dans vos bibliothèques numériques ?

Qui est responsable de la création des manifestes IIIF ?

Quel format de métadonnées utilisez-vous pour vos collections numériques ?

Ces métadonnées constituent-elles l'unique source pour la génération des manifestes IIIF ?

Comment gérez-vous les permaliens et les URI ?

Proposez-vous une API pour l'accès aux manifestes IIIF ?

Faites-vous face à une surcharge de trafic liée à des robots (bots) utilisés pour l'entraînement de modèles d'intelligence artificielle ?

L'accès est-il restreint à certains utilisateurs ?

Combien de vos documents sont accessibles via une visionneuse compatible IIIF ?

Quelle(s) visionneuse(s) avez-vous mise(s) en œuvre ?

Quelle version d'IIIF utilisez-vous ?

Quelles fonctionnalités, en dehors de la simple visualisation d'images, utilisez-vous ?

IIIF constitue-t-il un outil pour la recherche (annotations, enrichissement des métadonnées) ?

Utilisez-vous IIIF pour des expositions en ligne ? Pourriez-vous en donner des exemples le cas échéant ?

Pouvez-vous estimer le volume de manifestes provenant d'autres institutions que vous avez intégrés à vos bibliothèques numériques ?

Utilisez-vous IIIF et les outils de gestion de collections numériques en lien avec des programmes d'humanités numériques universitaires ?

Quels sont vos projets actuels concernant IIIF et ses évolutions à venir ?

Disposez-vous d'une équipe dédiée à la curation numérique ?

Produisez-vous des statistiques d'usage concernant vos manifestes IIIF ?

Quels conseils donneriez-vous à une bibliothèque souhaitant mettre en œuvre IIIF ? Quelles difficultés faut-il anticiper (gestion de serveurs tiers, serveurs d'images, production des manifestes, gestion des métadonnées, planification de projet, etc.) ?

TABLE DES MATIÈRES

Sigles et abréviations	11
1 INTRODUCTION	13
2 INTEROPÉRABILITÉ DES BIBLIOTHÈQUES NUMÉRIQUES, PRINCIPES GÉNÉRAUX ET RÉTROSPECTIVE	17
2.1 Environnement des bibliothèques numériques et définitions	17
2.1.1 Notions techniques (protocoles, formats, <i>APIs</i> , services web)	17
Protocoles : organiser l'échange des documents	18
<i>APIs</i> : accéder à des fonctions plutôt qu'à des interfaces	19
2.1.2 Obstacles récurrents (hétérogénéité, silos, normes concurrentes)	19
Hétérogénéité et silos	20
Dépendances techniques et arbitrages organisationnels	20
Contraintes de ressources et fragilités structurelles	21
2.1.3 Usages et pratiques dans les institutions	21
Diffusion et accès aux collections	21
Valorisation et médiation des collections	22
Réutilisation scientifique et circulation des ressources	22
Usages différenciés et stratégies institutionnelles	23
Des usages révélateurs des tensions de l'interopérabilité	23
2.2 Rétrospective de l'interopérabilité des bibliothèques numériques	23
2.2.1 Des bibliothèques numériques 1.0 aux plateformes collaboratives	24
2.3 Les enjeux contemporains de l'interopérabilité	25
2.3.1 Pérennité, migration, obsolescence et sobriété	25
2.3.2 Gouvernance et politiques publiques	26
2.3.3 Sécurité et accessibilité	28
3 IIIF, UN STANDARD D'INTEROPÉRABILITÉ POUR LA DIFFUSION DE DOCUMENTS	31
3.1 Infrastructures, architecture et protocoles	31
3.1.1 Les <i>APIs</i> (<i>Image</i> , <i>Presentation</i> , <i>Search</i> , <i>Auth</i>)	31
L' <i>Image API</i> : un socle pour l'accès aux images patrimoniales	31
La <i>Presentation API</i> : structurer des objets complexes	32
La <i>Search API</i> : rendre les images explorables	32
L' <i>Auth API</i> : concilier ouverture et contraintes juridiques	32
Une architecture modulaire	33
3.1.2 Visionneuses et clients (<i>Mirador</i> , <i>UV</i> , <i>OpenSeadragon</i>)	33
De l'interface propriétaire au client interopérable	33
<i>Mirador</i> : recherche et comparaison	33
<i>Universal Viewer</i> : intégration et polyvalence	33
<i>OpenSeadragon</i> : un composant socle	34
Choix institutionnels et gouvernance des interfaces	34
3.1.3 Complémentarité avec <i>OAI-PMH</i> et <i>Z39.50</i>	34
<i>Z39.50</i> : un modèle centré sur les notices	34
<i>OAI-PMH</i> : le signalement comme infrastructure	34

IIIF : une couche orientée vers les usages	35
Une articulation en évolution	35
3.2 Manifestes, métadonnées et traitement	35
3.2.1 Création de manifestes IIIF	35
Le manifeste comme description opérationnelle de l'objet numérique	35
Champs, granularité et arbitrages documentaires	36
Outils de création : automatisation, calcul dynamique et pré-calcul	36
Le manifeste comme support d'éditorialisation	37
Une étape structurante de l'interopérabilité	38
3.2.2 Production et mise à jour des métadonnées	38
Métadonnées dans les manifestes : sélection et hiérarchisation	38
Alignement des modèles descriptifs	38
Métadonnées textuelles et OCR : un enjeu spécifique	39
Mise à jour et évolution des métadonnées	39
Métadonnées, interopérabilité et choix institutionnels	40
Une condition de l'interopérabilité durable	40
3.2.3 Fonctionnalités avancées de IIIF	40
Annotation : du commentaire marginal à l'objet scientifique	40
Recherche et alignement texte-image	41
Comparaison et recomposition des corpus	41
Usages analytiques et exploitation des traces	42
Des fonctionnalités dépendantes des choix institutionnels	42
Vers une bibliothèque numérique outillée pour la recherche	42
3.3 Usages de IIIF dans les institutions	42
3.3.1 Diffusion des collections	42
Diffuser sans enfermer, la logique de découplage	43
Diffusion et contrôle : arbitrer entre ouverture et contraintes	43
Une diffusion pensée pour la réutilisation	44
Diffuser, mais aussi rendre visible l'infrastructure	44
Une diffusion qui prépare les usages suivants	44
3.3.2 Développement et intégration de bibliothèques numériques	45
IIIF comme composant d'architecture, non comme simple fonctionna- lité	45
Chaînes de production et cohérence des données	45
Intégrer IIIF dans des environnements existants	45
Dépendance aux outils et maîtrise institutionnelle	46
IIIF comme vecteur de cohérence entre projets	46
Développer avec IIIF : un processus plus qu'un modèle	46
3.3.3 Ouverture et restriction des accès	47
IIIF et ouverture contrôlée des collections	47
Dispositifs techniques de restriction : proxy, authentification, segmen- tation	47
Arbitrages juridiques et responsabilités institutionnelles	48
Publics différenciés et stratégies d'accès	48
Ouverture, réutilisation et limites effectives	48
Ouverture maîtrisée comme horizon de l'interopérabilité	48

4 IIIF, OUTIL PÉDAGOGIQUE ET DE VALORISATION DU PATRIMOINE 51

4.1	Valorisation des documents patrimoniaux	51
4.1.1	Expositions virtuelles collaboratives	51
4.1.2	Transcription, annotations et enrichissement des métadonnées	53
4.1.3	Narration visuelle et médiation scientifique	54
4.2	Médiation pédagogique et formation	56
4.2.1	Ateliers, projets étudiants, humanités numériques	56
4.2.2	IIIF comme support pour l'enseignement de la codicologie, paléographie, cartographie	57
4.2.3	Outils pour la recherche : comparaison, alignement, édition savante	59
4.3	Coopération institutionnelle	62
4.3.1	Plateformes communes et mutualisation	62
4.3.2	Mécanismes de partage et circulation des manifestes	63
4.3.3	Défis organisationnels et compétences techniques	64
5	IIIF, OUTIL PIVOT D'UNE POLITIQUE PUBLIQUE DE CONSERVATION NUMÉRIQUE	67
5.1	IIIF et stratégies nationales de conservation	67
5.1.1	IIIF et stratégies nationales de conservation	67
5.1.2	Coordination, écosystèmes nationaux et articulation des infrastructures	69
5.1.3	Normalisation, souveraineté et orientation des politiques culturelles	70
5.1.4	Interopérabilité et dépendances : une souveraineté conditionnelle	72
5.2	Pérennité, archivage et souveraineté numérique	72
5.2.1	Archivage pérenne	72
5.2.2	Interopérabilité et dépendance aux prestataires / fournisseurs	74
5.2.3	Scalabilité : bots <i>IA</i> , charge serveur, <i>API</i>	76
5.3	Vers un service public numérique fondé sur IIIF	78
5.3.1	IIIF comme couche d'accès universelle	78
5.3.2	Pourquoi IIIF permet (ou ne permet pas) une mutualisation	80
5.3.3	Scénarios d'avenir : convergence entre <i>GLAM</i>	82
6	CONCLUSION	85
	BIBLIOGRAPHIE	89
	ENTRETIENS	97
	ANNEXES	103
	TABLE DES MATIÈRES	107