

ÉCOLE NATIONALE DES CHARTES  
UNIVERSITÉ PARIS, SCIENCES & LETTRES

---

Maëlys Gioan

*licenciée ès histoire*

**LA GESTION DE L'INFORMATION  
À L'ÈRE DU NUMÉRIQUE.**

***ENTRE HÉRITAGE ET  
INNOVATION***

**Le cas du Musée de l'Air et de l'Espace**

Mémoire pour le diplôme de master  
« Technologies numériques appliquées à l'histoire »

2025



# Résumé

Résumé du mémoire en français. Cette page ne doit pas dépasser une page.

**Mots-clés** : une liste de mots-clés ; séparés par des points-virgules.

**Informations bibliographiques** : GIOAN Maëlys, *Gestion de l'information à l'ère du numérique : entre héritage et innovation. Le cas du Musée de l'Air et de l'Espace*, mémoire de master « Technologies numériques appliquées à l'histoire », dir. Emmanuelle Bermès, Valérie Joyaux, École nationale des chartes, 2025.



# Remerciements

M<sup>ES</sup> remerciements vont tout d'abord à...



# Liste des abréviations



# Bibliographie



# Histoire du musée de l'air et de l'espace

CABARET (Jean), « Un musée pour l'aéronautique : étude de l'histoire matérielle de la collection du musée de l'Air et de l'Espace, de 1918 à l'après-Seconde Guerre mondiale », *Technè. La science au service de l'histoire de l'art et de la préservation des biens culturels*–50 (50[ 2020]), p. 126-133, DOI : 10.4000/techne.8388.

CHAMPENOIS (Bernard), COHEN (Gabrielle) et DHORNE (Vincent), *Les Trésors Du Musée de l'air et de l'espace*, dir. Christian Tilatti, Cherche midi, Paris, 2013 (Ciels Du Monde).

COLLECTIF, *Le musée de l'air et de l'espace : l'aérogare historique de Paris-Le Bourget*, Paris, 2023 (Itinéraires).

LISSARAGUE (Pierre), *Histoire Du Musée de l'Air et de l'Espace*, 1992.

MIRAMBET-PARIS (Agnès) et MIRAMBET (François), « La conservation-restauration du patrimoine technique et industriel dans le cadre de la loi sur les Musées de France, une mission impossible ? », *La Lettre de l'OCIM. Musées, Patrimoine et Culture scientifiques et techniques*–135 (135[ 2011]), p. 27-35, DOI : 10.4000/ocim.874.

MUSÉE DE L'AIR ET DE L'ESPACE, *Projet Scientifique et Culturel*, Le Bourget, Musée de l'air et de l'espace, 2020.

— *Rapport d'activité*, Rapport d'activité, Le Bourget, Musée de l'air et de l'espace, 2023, URL : <https://www.museeairespace.fr/wp-content/uploads/sites/2/2024/06/Rapport-activites-Musee-Air-Espace-2023.pdf> (visité le 05/08/2025).

Pascale Nizet (éd.), *Musée de l'air et de l'espace : Paris, Le Bourget*, Artlys, 2011.

*Présentation et histoire*, Musée de l'Air et de l'Espace, URL : <https://www.museeairespace.fr/le-musee/linstitution/presentation-et-histoire/> (visité le 05/07/2025).

RAYNAUD (Clémence), « Un musée technique, d'histoire et de société : l'apport des collections iconographiques du musée de l'Air et de l'Espace », *In Situ. Revue des patrimoines*–35 (27 août 2018), DOI : 10.4000/insitu.16851.

TERRIER (Jean-Emmanuel), *Aéroport de Paris - Le Bourget : 1910-2019, Un Siècle d'histoire*, Amarena, Paris, 2019.



# Collaboration entre institutions patrimoniales

- BOWERS (Bridget), *Le partenariat entre bibliothèque et musée : un dispositif d'ouverture*. Mémoire de master, Lyon, Enssib, 2017, URL : <https://www.enssib.fr/bibliotheque-numerique/documents/67723-le-partenariat-entre-bibliotheque-et-musee-un-dispositif-d-ouverture.pdf> (visité le 20/05/2025).
- BRAWLEY-BARKER (Tessa), « Integrating Library, Archives, and Museum Collections in an Open Source Information Management System : A Case Study at Glenstone », *Art Documentation Journal of the Art Libraries Society of North America*–35 (mars 2016), p. 85-113, DOI : 10.1086/685979.
- EGGLESTON (Claire), « Not Just Art : The Challenges and Successes of Integrating Archival, Library and Image Collections into an Art Focused Collection Management System », dans Athènes, 2019.
- GARTNER (Richard) et MOUREN (Raphaële), « Archives, Museums and Libraries : Breaking the Metadata Silos », dans Athènes, 2019, URL : <https://library.ifla.org/id/eprint/2495/1/206-gartner-en.pdf>.
- GAUTIER (Catherine), *Les partenariats et les coopérations pour les musées*, Wikiterritorial, 16 mai 2023, URL : <https://encyclopédie.wikiterritorial.cnfpt.fr/xwiki/bin/view/fiches/Les%20partenariats%20et%20les%20coop%C3%A9rations%20pour%20les%20mus%C3%A9es/> (visité le 21/05/2025).
- IGOSHINA (Ekaterina) et DUBROVSKAYA (Juliya), « Bringing Library and Museum Resources Together : How Can Artificial Intelligence Help (Based on the Ivan Tsvetaev's Book Collection Project) ? », dans Athènes, 2019, URL : <https://library.ifla.org/id/eprint/2490/> (visité le 05/07/2025).
- KIRCHHOFF (Thomas), SCHWEIBENZ (Werner) et SIEGLERSCHMIDT (Jörn), « Archives, Libraries, Museums and the Spell of Ubiquitous Knowledge », *Archival Science*, 8–4 (déc. 2008), p. 251-266, DOI : 10.1007/s10502-009-9093-2.

## COLLABORATION ENTRE INSTITUTIONS PATRIMONIALES

---

*La coopération bibliothèques-archives-musées et plus si affinités – Journal d'un archiviste*, 9 déc. 2013, URL : <https://journaldunarchiviste.fr/2013/12/09/la-cooperation-bibliotheques-archives-musees-et-plus-si-affinites/> (visité le 21/05/2025).

« Libraries, Archives and Museums in Dialogue. Art Libraries Section in Collaboration with the Subject Analysis and Access Section », dans *IFLA*, URL : <https://www.ifla.org/events/libraries-archives-and-museums-in-dialogue-art-libraries-section-in-collaboration-with-the-subject-analysis-and-access-section/> (visité le 05/07/2025).

MILLE (Fanny), *Dialogue de métadonnées entre bibliothèques, archives et musées*, Livres Hebdo, 28 août 2019, URL : <https://www.livreshebdo.fr/article/dialogue-de-metadonnees-entre-bibliotheques-archives-et-musees> (visité le 16/05/2025).

ROSSINI-PAQUET (Françoise), GAY (Christian), PICOT (Nicole) et LERESCHE (Françoise), « Bibliothèques et Musées : quelle(s) coopération(s) ? », *Bulletin d'information de l'Association des Bibliothécaires Français*–182 (), p. 86-103, URL : <https://www.enssib.fr/bibliotheque-numerique/documents/46470-bibliotheques-et-musees-quelles-cooperations.pdf>.

VATICAN (Agnès), « Convergences et divergences entre archives et bibliothèques : quelques réflexions d'une archiviste », *Bulletin des bibliothèques de France (BBF)*–4 (1<sup>er</sup> janv. 2011), p. 16-20, URL : <https://bbf.enssib.fr/consulter/bbf-2011-04-0016-003> (visité le 21/05/2025).

YARROW (Alexandra), CLUBB (Barbara), DRAPER (Jennifer-Lynn) et SECTION (IFLA Public Libraries), *Bibliothèques publiques, archives et musées : Tendances en matière de collaboration et de coopération*, 2008, URL : <https://repository.ifla.org/handle/20.500.14598/601> (visité le 21/05/2025).

# Numérique en institution patrimoniale

- ARRUABARRENA (Béa), « Datavisualisation : principes, enjeux et perspectives pour des utilisateurs non experts », dans *Big Data - Open Data : Quelles valeurs ? Quels enjeux ?*, 2015, p. 151-163, DOI : 10.3917/dbu.chron.2015.01.0151.
- BERMÈS (Emmanuelle) et CHARPIER (Marion), « Repenser Les Collections Patrimoniales Par Le Prisme de l'IA 2025 », dans *Conférence Nationale Sur Les Applications de l'Intelligence Artificielle*, Dijon, France, 2025, URL : <https://hal.science/hal-05138697> (visité le 05/07/2025).
- BERNERS-LEE (Tim), *Semantic Web Roadmap*, W3C, sept. 1998, URL : <https://www.w3.org/DesignIssues/Semantic.html> (visité le 16/08/2025).
- CHATAUT (Sandeep), DO (Tuyen), GURUNG (Bichar Dip Shrestha), ARYAL (Shiva), KHANAL (Anup), LUSHBOUGH (Carol) et GNIMPIEBA (Etienne), *Comparative Study of Domain Driven Terms Extraction Using Large Language Models*, 2 avr. 2024, DOI : 10.48550/arXiv.2404.02330, arXiv : 2404.02330 [cs].
- CHER (Patrick), « Taking on the Content Discovery Challenge : The NLB Case Study », dans Athènes, 2019, URL : <https://library.ifla.org/id/eprint/2494/> (visité le 05/07/2025).
- DENIS (Michel), *Image et cognition*, 1989, Google Books : enUQAQAAIAAJ.
- Derrière la beauté des images, des données*, 17 déc. 2024, URL : <https://www.canal-u.tv/159905> (visité le 18/08/2025).
- FILABES, *L'indexation RAMEAU assistée par IA : retour sur une expérimentation prometteuse*, FIL'ABES, 10 avr. 2025, URL : <https://fil.abes.fr/2025/04/10/lindexation-rameau-assistee-par-ia-retour-sur-une-experimentation-prometteuse/> (visité le 11/04/2025).
- GAYDON (Charlène), *Gaydon, Charlène. Du Musée Traditionnel Au Musée Du XXIe Siècle, La Transformation Numérique de l'institution : Le Cas Des Musées Lyonnais*. Lyon, Enssib, 2020, URL : <https://www.enssib.fr/bibliotheque-numerique/documents/69395-du-musee-traditionnel-au-musee-du-xxie-siecle-la-transformation-numerique-de-l-institution.pdf> (visité le 20/05/2025).

- GOODY (Jack), *The Domestication of the Savage Mind*, 1977, Google Books : baQt0yscXUwC.
- HEBERLEIN (Regine), « On the Flipside : Wikidata for Cultural Heritage Metadata through the Example of Numismatic Description », dans Athènes, 2019.
- LEVAR WEGNER (Alia) et HILLES (Stefanie), « Metadata Obscura : Refocusing Digital Collections through the Lens of Art History », dans Athènes, 2019, URL : <https://library.ifla.org/id/eprint/2491/> (visité le 05/07/2025).
- LIU (Jun), « A Review of the Application and Development of Artificial Intelligence Technology in Museums », dans *ResearchGate*, 2025, DOI : 10.1145/3718491.3718523.
- Claire Merleau-Ponty (éd.), *Documenter Les Collections de Musées : Investigation, Inventaire, Numérisation et Diffusion*, 2016, DOI : 10.3917/ldf.merle.2016.01.
- MOSCAROLA (Jean), *Faire parler les données. Méthodologies quantitatives et qualitatives*, 2018, DOI : 10.3917/ems.mosca.2018.01.
- TABOADA (Maria), MARTINEZ (Diego), ARIDEH (Mohammed) et MOSQUERA (Rosa), *Ontology Matching with Large Language Models and Prioritized Depth-First Search*, 27 mars 2025, DOI : 10.48550/arXiv.2501.11441, arXiv : 2501.11441 [cs].
- VERHULST (David), « Reconstitution et réorganisation de l'inventaire ethnographique au musée d'histoire naturelle de Lille » (, 1997), p. 83, URL : <https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01717237> (visité le 21/05/2025).
- WEAVER (William N.), RUHFEL (Brad R.), LOUGH (Kyle J.) et SMITH (Stephen A.), « Herbarium Specimen Label Transcription Reimagined with Large Language Models : Capabilities, Productivity, and Risks », *American Journal of Botany*, 110–12 (2023), e16256, DOI : 10.1002/ajb2.16256.

# Archives numériques

BARBELIN (Corinne Jouys), « Dossier d'œuvre et dossier de régie d'œuvre. Constitution et communicabilité », dans *Documenter les collections de musées*, 2016, p. 57-74, DOI : 10.3917/ldf.merle.2016.01.0057.

BÉCHARD (Lorène), FUENTES HASHIMOTO (Lourdes) et VASSEUR (Édouard), *Les archives électroniques*, Paris, France, 2020.

CLERGEAU (Audrey), « Le réseau Archives en musées : « se regrouper, échanger, agir ensemble » », *I2D - Information, données & documents*, 52-3 (5 oct. 2015), p. 39-39, DOI : 10.3917/i2d.153.0039.

COMITÉ INTERMINISTÉRIEL AUX ARCHIVES DE FRANCE, *Référentiel général de gestion des archives (R2GA)*, URL : [https://francearchives.gouv.fr/fr/circulaire/R2GA\\_2013\\_10](https://francearchives.gouv.fr/fr/circulaire/R2GA_2013_10) (visité le 12/05/2025).

DIRECTION DES ARCHIVES DE FRANCE, *Dictionnaire de terminologie archivistique*, 2002, URL : <https://francearchives.gouv.fr/fr/article/28204344> (visité le 18/08/2025).

FRANCART (Thomas), *Vocabulaires dans le web de données : quels outils open-source ?*, Sparna Blog, 23 janv. 2018, URL : <https://blog.sparna.fr/2018/01/23/vocabulaires-thesaurus-web-donnees-skos-open-source/> (visité le 15/05/2025).

MINISTÈRE DE LA CULTURE, *Documenter et archiver en musée*, 22 juill. 2020, URL : <https://www.culture.gouv.fr/thematiques/musees/pour-les-professionnels/conserver-et-gerer-les-collections/documenter-et-archiver-en-musee> (visité le 15/05/2025).

— *Les archives électroniques dans un musée de France*, 20 juill. 2020, URL : <https://www.culture.gouv.fr/fr/thematiques/musees/pour-les-professionnels/conserver-et-gerer-les-collections/documenter-et-archiver-en-musee/Les-archives-electroniques-dans-un-musee-de-France> (visité le 19/05/2025).

— *Les dossiers d'œuvre d'un musée de France*, 22 juill. 2020, URL : <https://www.culture.gouv.fr/thematiques/musees/pour-les-professionnels/conserver-et-gerer-les-collections/documenter-et-archiver-en-musee/Les-dossiers-d-œuvre-d-un-musee-de-France> (visité le 19/05/2025).

- NOUVEL (Blandine), « Le thésaurus PACTOLS, système de vocabulaire contrôlé et partagé pour l'archéologie », *Archéologies numériques*, 3–1 (12 avr. 2019), DOI : 10.21494/ISTE.OP.2019.0356.
- « Les outils d'indexation des bibliothécaires : Classifications, thésaurus et autres vocabulaires contrôlés », dans Glux-en-Glenne, France, 2022, DOI : halshs-03879019, version1.
- RICARD, *Le RGPD et les archives*, Droit(s) des archives, 21 juin 2018, DOI : 10.58079/u5zc.
- RIZZA (Maryse), BARBANT (Corinne), BŒUF (Patrick Le) et FARGIER-DEMÉRGÈS (Stéphanie), « Le document au cœur de l'organisation muséale », *Documentaliste-Sciences de l'Information*, 51–2 (4 juill. 2014), p. 30-43, DOI : 10.3917/docsi.512.0030.
- SASSETTI-AGUILERA (Véronique), « Les Archives de Musées : Diversités d'approches et Qualité Du Dialogue », *La Gazette des archives*, L'archivistique, objet de recherche ? Explorations en France et à l'international–257 (janv. 2020), p. 227-237, URL : [https://www.persee.fr/doc/gazar\\_0016-5522\\_2020\\_num\\_257\\_1\\_5952](https://www.persee.fr/doc/gazar_0016-5522_2020_num_257_1_5952).
- TEXIER (Bruno), *Projet VaS, nouvelle offre de service interministériel pour l'archivage électronique*, Archimag, 1<sup>er</sup> févr. 2022, URL : <https://www.archimag.com/archives-patrimoine/2022/02/01/projet-vas-nouvelle-offre-service-interminist%C3%A9rielle-archivage> (visité le 20/01/2025).

# Gestion de thésaurus

- BERMÈS (Emmanuelle), « Convergence et Interopérabilité : L'apport Du Web de Données », dans *77th IFLA General Conference and Assembly : World Library and Information Congress : Libraries beyond Libraries : Integration, Innovation and Information for All*, San Juan, Puerto Rico, 2011, URL : <https://experts.bnf.fr/node/34958>.
- « Vers de nouveaux catalogues ? Propos introductif », dans *Vers de nouveaux catalogues*, 2016, p. 9-12, DOI : 10.3917/elec.berme.2016.01.0009.
- BERMÈS (Emmanuelle), ISAAC (Antoine) et POUPEAU (Gautier), « Cas D : Lier les données internes avec le LED », *Bibliothèques* (, 2013), p. 153-164, URL : <https://shs-cairn-info.proxy.chartes.psl.eu/le-web-semantique-en-bibliotheque--9782765414179-page-153> (visité le 19/05/2025).
- BOWKER (Geoffrey C.), STAR (Susan Leigh), BOULLIER (Henri), CARDON (Vincent), DAGIRAL (Éric), KOTRAS (Baptiste), PEERBAYE (Ashveen) et ZABBAN (Vinciane), *Arranger les choses : des conséquences de la classification*, Paris, France, 2023.
- BRULEAUX (Anne Marie), « Records in Contexts (RIC) : De l'abstrait Au Concret », *Le cri du PIAF*–28 (16 juill. 2024), DOI : 10.58079/QNWJ.
- CHICHEREAU (Dominique), CONTAT (Odile), DÉGEZ (Danièle), DENIAU (Alina), LÉNART (Michèle), MASSE (Claudine) et MÉNILLE (Dominique), « Les normes de conception, gestion et maintenance de thésaurus : Évolutions récentes et perspectives », *Documentaliste-Sciences de l'Information*, 44–1 (2007), p. 66-74, DOI : 10.3917/docs.441.0066.
- COULON (Baptiste De), « Déploiement de la norme Records in Contexts pour la gestion des collections de la Fondation SAPA », *Revue électronique suisse de science de l'information (RESSI)*–24 (29 févr. 2024), DOI : 10.55790/journals/ressi.2024.e1511.
- FRANCART (Thomas), *Ontologie, Thesaurus et Taxonomie sur le web de données*, Sparna Blog, 7 déc. 2013, URL : <https://blog.sparna.fr/2013/12/07/ontologie-thesaurus-taxonomie-web-de-donnees/> (visité le 19/08/2025).
- GRIVEAU (Maxime), *Nouveaux catalogues : nouvelles interfaces, nouveaux usages*, Vous ne regardez pas assez les images, 17 mai 2025, URL : <https://vousneregardezpasassezlesimages>.

- [fr/2025/05/17/nouveaux-catalogues-nouvelles-interfaces-nouveaux-usages/](https://fr/2025/05/17/nouveaux-catalogues-nouvelles-interfaces-nouveaux-usages/) (visité le 20/05/2025).
- HUDON (Michèle), « ISO 25964 : pour le développement, la gestion et l'interopérabilité des langages documentaires », *Documentation et bibliothèques*, 58-3 (2012), p. 130-140, DOI : 10.7202/1028903ar.
- KELLER (Lorraine), *Encadrer la réingénierie d'un thesaurus : méthode, enjeux et impacts pour l'équipe d'un service de veille et documentation en entreprise*, Institut national des techniques de la documentation du CNAM, 2013, URL : [https://memsic.ccsd.cnrs.fr/mem\\_00945542](https://memsic.ccsd.cnrs.fr/mem_00945542) (visité le 22/07/2025).
- KISTER (Laurence), JACQUEY (Evelyne) et GAIFFE (Bertrand), « Fusion d'un thesaurus et d'une terminologie : utilisation de ressources existantes pour amorcer une onto-terminologie », dans *ResearchGate*, 2009, URL : [https://www.researchgate.net/publication/261146208\\_Fusion\\_d'un\\_thesaurus\\_et\\_d'une\\_terminologie\\_utilisation\\_de\\_ressources\\_existantes\\_pour\\_amorcer\\_une\\_onto-terminologie](https://www.researchgate.net/publication/261146208_Fusion_d'un_thesaurus_et_d'une_terminologie_utilisation_de_ressources_existantes_pour_amorcer_une_onto-terminologie) (visité le 22/07/2025).
- LÉNART (Michèle), « SKOS, un langage de représentation de schémas de concepts », *Documentaliste-Sciences de l'Information*, 44-1 (2007), p. 75-75, DOI : 10.3917/docsi.441.0075.
- MAROYE (Laurence), « ISO 25964 : de la distinction formelle concept/terme préconisée par la norme pour la création et la gestion des thésaurus », *I2D - Information, données & documents*, 52-1 (3 avr. 2015), p. 72-80, DOI : 10.3917/i2d.151.0072.
- MOUREAU (Magdeleine), *Problèmes posés par la structure d'un thesaurus*, 1<sup>er</sup> janv. 1968, URL : <https://bbf.enssib.fr/consulter/bbf-1968-05-0201-001> (visité le 21/05/2025).
- PERRIN (Emmanuelle), *Bonnes pratiques pour structurer un thésaurus*, Opentheso, 28 sept. 2020, DOI : 10.58079/sjj1.
- *Consolider et enrichir ses données avec les alignements*, Opentheso, 28 sept. 2020, DOI : 10.58079/sjjk.
- PITON (Odile) et MAUREL (Denis), « Les Noms Propres Géographiques et le Dictionnaire Prolintex, les lieux situés hors de France », dans *INTEX : Pour la linguistique et le traitement automatique des langues*, dir. Claude Muller, Jean Royaute et Max Siberztein, Besançon, 2004 (Les Cahiers de la MSHE Ledoux), p. 53-76, URL : <https://books.openedition.org/pufc/29977> (visité le 30/04/2025).
- Rapport Scientifique. Bibracte Ville Ouverte*, 2022, URL : [https://www.collexpersee.eu/wp-content/uploads/2020/10/Rapport\\_scientifique\\_BibracteVilleOuverte.pdf](https://www.collexpersee.eu/wp-content/uploads/2020/10/Rapport_scientifique_BibracteVilleOuverte.pdf) (visité le 14/05/2025).
- REICH (Guillaume) et DUROST (Sébastien), « Du Thésaurus Au Graphe : Un Nouveau Dispositif Numérique Basé Sur Le Vocabulaire Pour La Création de Corpus de Données Ar-

chéologiques », *Bulletin de l'Association française pour l'étude de l'âge du Fer*, 38 (2022), p. 13-16, URL : <https://hal.science/hal-03964480> (visité le 18/08/2025).



# Références littéraires

BARNEY (Natalie Clifford), *Pensées d'une amazone*, Paris, 1920, URL : [http://archive.org/details/pense\\_esduneamaz00barn](http://archive.org/details/pense_esduneamaz00barn) (visité le 21/07/2025).

BORGES (Jorge Luis), *La Bibliothèque de Babel*, trad. par Nestor Ibarra, Châteauroux, 1990 (Indifférences, 33).

## RÉFÉRENCES LITTÉRAIRES

---

# Introduction

« Face au potentiel de reproductibilité à l'infini du numérique, comment anticiper l'explosion des documents et des ressources ? Le défi du numérique pour les musées est peut être d'envisager une stratégie globale destinée à contrôler la croissance exponentielle des documents physiques et numériques et de leurs métadonnées par la mise en place d'une véritable gouvernance de l'information patrimoniale et renforcer au sein du musée un processus collectif, mutualisé et transversal de la chaîne documentaire<sup>1</sup>. »

Définir ce qu'est un thésaurus

« La Bibliothèque comporte toutes les structures verbales, toutes les variations que permettent les vingt-cinq symboles orthographiques, mais point un seul nonsens absolu [...] Je ne puis combiner une série quelconque de caractères, par exemple *Dhcmrlchtdj* que la divine Bibliothèque n'ait déjà prévue, et qui dans quelqu'une de ses langues secrètes ne renferme une signification terrible<sup>2</sup>. »

CETTE vision borgésienne d'une bibliothèque infinie, où chaque livre contient toutes les combinaisons possibles de caractères, trouve un écho singulier dans les défis contemporains des institutions patrimoniales. Face à la prolifération exponentielle de l'information numérique, les musées se trouvent confrontés à leur propre « bibliothèque de Babel » : une accumulation de données, de vocabulaires spécialisés et d'archives numériques qui menace de rendre leurs collections aussi inaccessibles que les livres impossibles à déchiffrer de l'univers borgésien.

Le Musée de l'air et de l'espace (MAE) du Bourget incarne parfaitement cette problématique contemporaine. Institution technique aux collections exceptionnelles, il articule recherche spécialisée, conservation patrimoniale et médiation culturelle dans un contexte institutionnel contraint par sa tutelle militaire. Cette situation génère des enjeux documentaires spécifiques : comment organiser l'information pour qu'elle soit simultanément accessible aux

---

1. Maryse Rizza, Corinne Barbant, Patrick Le Bœuf et Stéphanie Fargier-Demergès, « Le document au cœur de l'organisation muséale », *Documentaliste-Sciences de l'Information*, 51-2 (4 juill. 2014), p. 30-43, DOI : 10.3917/docs.512.0030.

2. Jorge Luis Borges, *La Bibliothèque de Babel*, trad. par Nestor Ibarra, Châteauroux, 1990 (Indifférences, 33).

ingénieurs aéronautiques, aux historiens, aux conservateurs et au grand public ? Comment concilier la richesse sémantique des vocabulaires techniques avec les contraintes d'interopérabilité imposées par les réseaux ministériels ?

## Problématique

Ces constats nous amènent à formuler la question centrale de cette recherche : **comment les musées peuvent-ils repenser leur gouvernance de l'information face à la prolifération des données et des vocabulaires spécialisés ?** Cette problématique sera illustrée à travers le cas du musée de l'Air et de l'Espace et l'enjeu de l'interopérabilité de ses thésaurus et de sa politique d'archivage numérique.

Cette question dépasse le cadre technique de la gestion documentaire : elle interroge les modalités contemporaines de production, d'organisation et de transmission du savoir dans les institutions patrimoniales. À l'ère du numérique, les musées techniques comme le MAE doivent inventer de nouvelles formes de gouvernance informationnelle qui préservent la spécificité de leurs missions tout en s'intégrant dans des écosystèmes documentaires plus larges.

## Enjeux et hypothèses

Trois hypothèses principales guident cette réflexion. **Premièrement**, les contraintes institutionnelles et la diversité des publics des musées techniques génèrent des besoins documentaires spécifiques qui ne peuvent être satisfaits par les approches traditionnelles de gestion de l'information. **Deuxièmement**, la prolifération des vocabulaires contrôlés et des archives numériques en contexte muséal révèle l'inadéquation des outils et méthodes actuels face au volume et à la complexité des données patrimoniales. **Troisièmement**, les solutions techniques émergentes (modélisation conceptuelle, intelligence artificielle, outils collaboratifs) offrent des perspectives prometteuses pour repenser la gouvernance de l'information, à condition d'être adaptées aux spécificités des institutions patrimoniales.

## Méthodologie et corpus

Cette recherche s'appuie sur une approche empirique fondée sur l'observation participante réalisée lors d'un stage de six mois au sein du Département recherche et documentation du MAE. L'analyse porte sur un corpus constitué des trois thésaurus principaux de l'institution (collections muséales, bibliothèque, e-médiathèque), des archives numériques liées aux

œuvres, et des outils de gestion documentaire actuellement en usage. Cette étude de cas est complétée par une analyse comparative avec d'autres institutions patrimoniales confrontées à des défis similaires.

L'approche privilégie le dialogue entre théorie et pratique : aux observations de terrain s'articulent des expérimentations techniques (modélisation conceptuelle, traitement automatisé des données) et une réflexion méthodologique sur les enjeux de l'interopérabilité en contexte patrimonial.

## Plan

Cette démonstration s'organise en trois temps. La **première partie** établit le contexte institutionnel spécifique du MAE et montre comment ses particularités (tutelle militaire, diversité des collections, multiplicité des publics) génèrent des enjeux documentaires particuliers. Cette contextualisation révèle que les défis de gouvernance informationnelle ne peuvent être appréhendés indépendamment des contraintes institutionnelles qui les façonnent.

La **seconde partie** analyse les manifestations concrètes de la prolifération informationnelle au MAE : fragmentation des vocabulaires contrôlés, difficultés de gestion des archives numériques, différences d'appréhension selon les métiers. Cette analyse diagnostique révèle l'ampleur des dysfonctionnements actuels et la nécessité d'une approche globale de la gouvernance informationnelle.

La **troisième partie** explore les outils et méthodes susceptibles de répondre à ces défis : modélisation conceptuelle, processus collaboratifs d'unification des thésaurus, apport potentiel de l'intelligence artificielle. Cette partie prospective évalue les solutions techniques à l'aune des contraintes institutionnelles identifiées dans les parties précédentes.

## Portée et limites

Cette recherche vise à contribuer aux réflexions contemporaines sur la transformation numérique des institutions patrimoniales. Si le cas du MAE présente des spécificités liées à son statut et à ses collections, les enjeux de gouvernance informationnelle qu'il révèle concernent l'ensemble des musées techniques confrontés à la massification des données numériques. Les solutions méthodologiques explorées dans ce mémoire ont vocation à nourrir les pratiques professionnelles au-delà du seul contexte aéronautique.

Toutefois, cette étude présente des limites qu'il convient de souligner. L'approche monographique, si elle permet une analyse fine des enjeux institutionnels, limite la généralisation des conclusions. Par ailleurs, les expérimentations techniques réalisées dans le cadre de ce

stage demeurent partielles et nécessiteraient des développements ultérieurs pour mesurer pleinement leur efficacité opérationnelle.

Malgré ces limites, cette recherche entend démontrer que la gouvernance de l'information en contexte patrimonial constitue un enjeu stratégique majeur pour l'avenir des institutions culturelles, et que sa maîtrise conditionne leur capacité à remplir leurs missions de conservation, de recherche et de médiation dans l'écosystème numérique contemporain.

## Première partie

### Le contexte institutionnel particulier du Musée de l'air et de l'espace



---

Ici, je pourrai mettre une introduction de ma première partie. Voir si je ne trouve pas le discours d'inauguration d'Henri Puget qui est littéraire et expressif sur les missions du musées vues après guerre.



# Chapitre 1

## Le Musée de l'air et de l'espace : une référence nationale pour les collections aéronautiques

LE Musée de l'air et de l'espace (MAE) du Bourget occupe une position singulière dans le paysage muséographique français. Cette institution aux collections exceptionnelles incarne nombre des défis contemporains de la conservation patrimoniale appliquée aux objets technologiques. Cette histoire mouvementée en fait une institution unique qui témoigne des difficultés rencontrées par les institutions dédiées au patrimoine technique pour trouver leur légitimité, elle a également façonné un musée unique qui dépasse la simple fonction de conservatoire pour s'affirmer comme un acteur de la recherche aéronautique.

### 1. Représenter le patrimoine aéronautique français : un musée aux collections uniques

#### 1.1. La lente construction du Musée de l'air et de l'espace

L'histoire du Musée de l'air et de l'espace (MAE)<sup>1</sup> est celle d'un projet persistant, sans cesse reporté et modifié, qui trouve ses racines dès la fin du XIXe siècle dans les aspirations d'associations ou de personnalités liées à l'aéronautique<sup>2</sup>. Aujourd'hui encore, il ne cesse d'évoluer : l'année 2025 a ainsi vu, en plus de modernisations informatiques, l'inauguration

---

1. Voir la chronologie de l'histoire du musée en annexe ?? : ?? (p. ??).

2. Jean-Emmanuel Terrier, *Aéroport de Paris - Le Bourget : 1910-2019, Un Siècle d'histoire*, Amarena, Paris, 2019.

d'un nouvel espace d'exposition permanente<sup>3</sup> qui valorise la tour de contrôle de l'aéroport historique du Bourget. C'est en effet dans ces locaux que le musée s'est installé en 1973, après une longue période de recherches pour une implantation pérenne. Confronté aux aléas du XXe siècle, aux contraintes de conservation d'objets techniques et aux hésitations ministérielles, le projet d'installation doit sa concrétisation à l'engagement de militaires et de passionnés : ceux-ci ont su faire valoir le rôle du Musée de l'air et de l'espace comme vitrine d'un savoir-faire français pour obtenir son installation définitive.

La décision devient effective après la Première Guerre mondiale, premier conflit à exploiter l'importance stratégique de l'aviation. À l'initiative d'Albert Caquot, un conservatoire de l'aéronautique est confié au capitaine Hirschauer : quelques aéronefs trouvent refuge à Issy-les-Moulineaux, avant d'être déplacés à Chalais-Meudon à la suite d'une crue de la Seine. Le musée est officiellement inauguré le 23 novembre 1921 : l'institution naît, mais sans réel ancrage territorial. Pendant l'entre-deux-guerres, d'autres implantations sont tentées et notamment boulevard Victor à Paris. Ces locaux ouverts en 1936 ferment trois ans plus tard à l'aube de la Seconde Guerre mondiale. Bombardements et saisies allemandes interrompent son élan ; à la Libération, le musée réintègre Chalais-Meudon, mais demeure fermé au public durant plus de quinze ans.

S'ensuit une longue période d'incertitudes : entre 1952 et 1972, vingt-et-un sites sont envisagés<sup>4</sup>. En 1961, le musée rouvre à Meudon, mais provisoirement. Le « Palais de l'Air » poursuit sa quête de locaux adaptés à la monumentalité de ses collections : en 1973, l'ancien aéroport du Bourget qui a été libéré au profit d'Orly est retenu comme implantation définitive.

Dès son ouverture, le musée affirme un lien fort avec l'État et l'industrie aéronautique : le prototype Concorde 001 lui est ainsi offert par l'état français à l'occasion de son inauguration. Cette position privilégiée lui permet de continuer son développement, et à partir de cette date les collections sont progressivement transférées, Chalais-Meudon ferme en 1981, la direction rejoint le Bourget et de nouveaux halls sont ouverts au fil de l'extension du site. C'est avec l'ouverture d'un hall dédié à l'espace en 1983 que le musée prend son nom actuel : Musée de l'air et de l'espace (MAE).

Cette consolidation s'accompagne de son intégration à un réseau de musées techniques et de l'armée, et à d'importants chantiers de modernisation : un Planétarium est ouvert en 1985 et de nouvelles réserves permettant d'accueillir en hangars et en plein air les appareils des collections du musée sont installées à Dugny. L'informatisation des métiers du musée s'amorce dès les années 1990 avec la mise en place de *Micromusée* pour les collections, et du

---

3. Musée de l'air et de l'espace, *Hall de la navigation aérienne et du contrôle aérien / Dossier de presse*, juin 2025, URL : <https://www.museeairespace.fr/wp-content/uploads/sites/2/2025/06/Dossier-de-presse-NAVACA-06-2025.pdf> (visité le 22/07/2025).

4. J.E. Terrier, *Aéroport de Paris - Le Bourget...*

Système Intégré de Gestion de Bibliothèque *Alexandrie*. En 2016, l'e-médiathèque est lancée pour gérer les fonds audiovisuels. La professionnalisation du musée est notamment marquée en 2002 par sa labellisation « Musée de France ».

Ce mouvement de modernisation se poursuit aujourd’hui : les outils de gestion des collections du musées et de la bibliothèque ont été renouvelés définitivement en juillet 2025, de nouveaux espaces de conservation et d'exposition sont en projet, et l'intégration du musée au réseau du Grand Paris Express laisse espérer un surcroît de fréquentation.

Né tout d'abord de ses collections et non d'un site, le Musée de l'air et de l'espace, dédié à la mémoire du ciel, est aujourd’hui devenu indissociable de ses locaux emblématiques de l'aéronautique française pour devenir un musée incontournable.

## 1.2. Une institution complexe qui fait référence

C'est à partir des années 1980 que le musée se structure véritablement grâce à l'effet conjoint d'une reconnaissance de l'importance culturelle de l'aéronautique, d'un renouveau muséographique et de son inscription dans les réseaux nationaux.

Son installation dans les locaux de l'ancien aéroport du Bourget incarne sa double fonction : conservatoire historique de l'aéronautique française, et vitrine stratégique d'un secteur en plein développement. Premier aérodrome civil parisien<sup>5</sup>, ce lieu symbolique ancre en effet le musée dans la géographie et l'histoire de l'aviation française. Son lien avec le Salon international de l'aéronautique et de l'espace, qu'il accueille tous les deux ans, renforce encore cette fonction de représentation.

La multiplicité des missions du Musée de l'air et de l'espace est parfaitement soulignée par Clémence Raynaud dans un article sur les collections iconographiques du Musée de l'air et de l'espace : tout d'abord dédié à la documentation de l'histoire et des techniques de l'aéronautique, le musée s'est développé « comme un établissement à vocation universelle embrassant de multiples aspects du fait aérien, que l'étiquette technique caractérise aujourd’hui d'une manière partielle<sup>6</sup>. » Selon l'auteur, qui cite le projet scientifique et culturel 2007, c'est autour des années 2010 que le musée s'affirme comme un « musée technique, d'histoire et de société ».

C'est là en effet l'un des grands défis auxquels il est confronté : le Musée de l'air et de l'espace possède des collections très riches et hétérogènes, sans équivalent national. On y trouve des aéronefs, moteurs, équipements techniques — objets exigeant des conditions

5. *Ibid.*

6. Clémence Raynaud, « Un musée technique, d'histoire et de société : l'apport des collections iconographiques du musée de l'Air et de l'Espace », *In Situ. Revue des patrimoines*–35 (27 août 2018), DOI : 10.4000/insitu.16851.

de conservation particulières et une expertise rare. Cette spécificité impose des pratiques adaptées et des vocabulaires spécialisés. Mais le musée ne s'y limite pas : maquettes, estampes, objets d'art, uniformes, et, plus récemment, objets civils — vêtements, vaisselle, jouets — reflètent une évolution vers une muséographie anthropologique. Cette inflexion est incarnée notamment par la création d'un département des collections artistiques et anthropologiques, et la diversité des objets conservés se retrouve dans le schéma ci-dessous qui rassemble les différents noms de domaines des collections du musée.

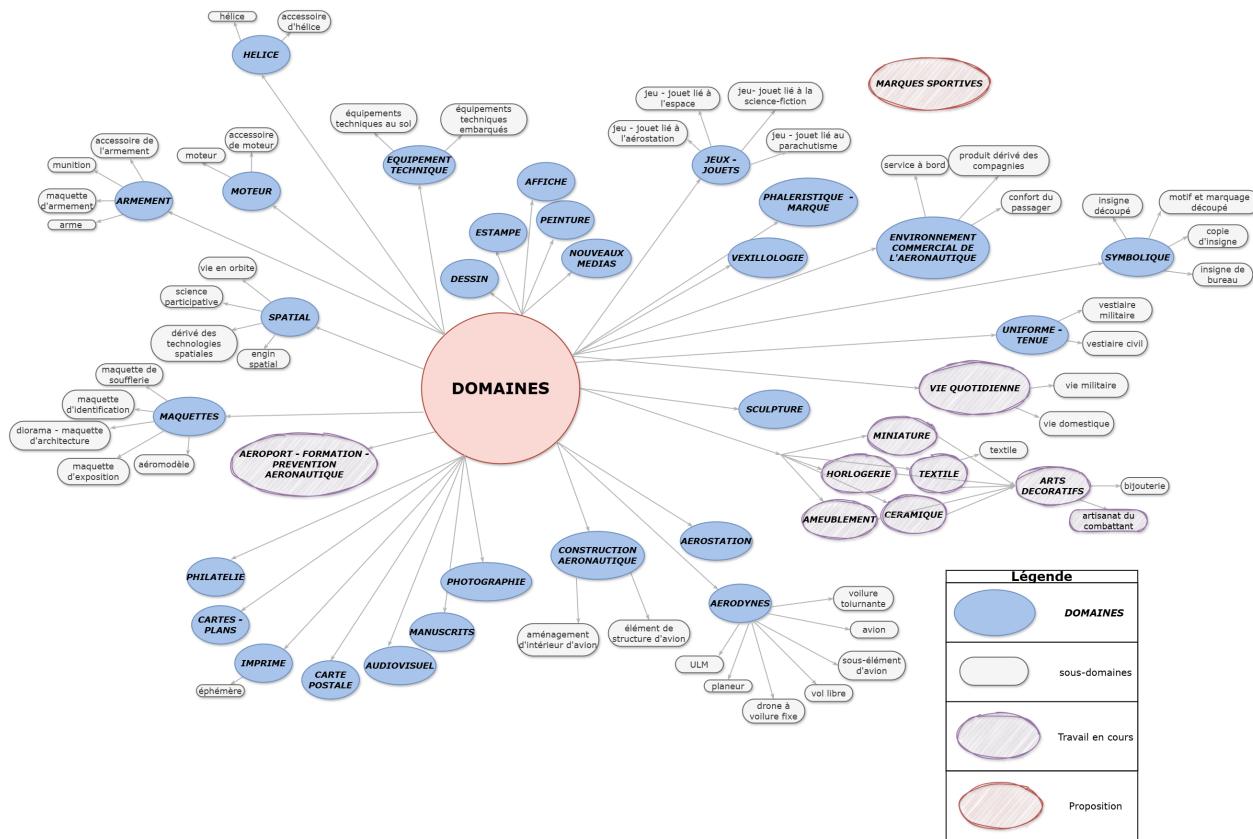


FIGURE 1.1 – Modélisation du thésaurus des domaines utilisés par le Musée de l'air et de l'espace

Le Musée de l'air et de l'espace incarne donc des défis propres aux musées techniques, bien différents de ceux des musées de beaux-arts, et imposent des compétences croisées à la fois techniques et muséales. Les jeunes chargés de collections sont ainsi souvent issus de formations spécialisés — comme les masters du Muséum d'histoire naturelle — et passent par des institutions techniques ou militaires, telles que le musée de la Marine, le musée de l'Armée ou le Conservatoire National des Arts et Métiers. Ceux-ci ont ainsi une expérience préalable avec ces objets singuliers, souvent massifs, complexes à restaurer et à exposer que conserve le musée.

Ces multiples défis sont rappelés par Agnès Mirambet-Paris et François Mirambet : diversité des matériaux, état de dégradation, inadéquation des environnements de conservation, échelle des objets, lourdeur des procédures, et besoin de ressources spécialisées sont au cœur des problèmes quotidiens de ces musées<sup>7</sup>. Ils insistent sur la nécessité du dialogue entre techniciens et restaurateurs :

« C'est bien par le partage de compétences techniques acquises dans le domaine industriel et celles obtenues dans les écoles de formation à la restauration que pourront se développer pleinement des travaux de restauration<sup>8</sup>. »

Le Musée de l'air et de l'espace incarne cette articulation entre expertise technique et exigence muséale. Ses pièces emblématiques — comme le Concorde 001 ou le scaphandre de Jean-Loup Chrétien<sup>9</sup> — en font une institution unique, au croisement des enjeux de représentation nationale, de préservation patrimoniale et d'innovation culturelle.

## 2. La recherche : le rôle déterminant d'un musée technique

« Le Musée de l'air et de l'espace (MAE) doit développer ses réseaux [...] dans les domaines civils et militaires. Pour ce dernier domaine, ils répondent à son statut de musée du ministère des Armées et par extension de sa sensibilisation de la société au monde militaire et à son histoire.

Pour la sphère civile, cette influence est essentiellement réalisée autour des industriels afin de les sensibiliser au patrimoine de la troisième dimension, leur patrimoine ; de l'Enseignement Supérieur et des jeunes pour développer des synergies avec les formations en lien avec le milieu culturel et proposer un accès aux cursus disponibles dans les domaines de l'aéronautique et du spatial. Enfin [...] le musée doit conserver son rôle d'institution de référence dans le domaine de la conservation du patrimoine de la troisième dimension auprès des associations aéronautiques et spatiales<sup>10</sup>. »

Le rôle du Musée de l'air et de l'espace ne se limite pas à la seule conservation d'objets : il s'impose comme un acteur essentiel de la recherche au carrefour entre histoire technique,

7. Agnès Mirambet-Paris et François Mirambet, « La conservation-restauration du patrimoine technique et industriel dans le cadre de la loi sur les Musées de France, une mission impossible ? », *La Lettre de l'OCIM. Musées, Patrimoine et Culture scientifiques et techniques*–135 (135[ 2011]), p. 27-35, DOI : 10.4000/ocim.874.

8. *Ibid.*

9. Bernard Champenois, Gabrielle Cohen et Vincent Dhorne, *Les Trésors Du Musée de l'air et de l'espace*, dir. Christian Tilatti, Cherche midi, Paris, 2013 (Cieux Du Monde).

10. Projet scientifique et culturel 2020 du Musée de l'air et de l'espace

aéronautique, sciences sociales et muséologie. Le projet scientifique et culturel du Musée de l'air et de l'espace (MAE), remanié en 2020, témoigne du difficile équilibre maintenu par le musée pour assurer la visibilité et la valorisation de ses fonds auprès du grand public comme de la communauté scientifique.

## 2.1. Un acteur central dans les réseaux de recherche aéronautique

Le Musée de l'air et de l'espace évolue, comme bien des musées techniques ou de beaux-arts, entre différents mondes : musées, bibliothèques, archives, centres de recherches, associations de passionnés... Une grande partie de sa mission consiste donc à assurer la communication entre ces différents acteurs qui échangent savoirs, pratiques et innovations dans un réseau national et international.

Ce rôle se manifeste dans la multiplication des expositions temporaires à dimension internationale : l'exposition *Flight*, fruit d'un partenariat avec le Parque de las Ciencias de Grenade, le centre Techmania de Plzeň et l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique, illustre ainsi la capacité du musée à fédérer des acteurs divers autour d'une réflexion sur le vol humain et animal<sup>11</sup>. De même, des journées d'études, comme celle organisée en 2019 pour le centenaire de l'aviation civile<sup>12</sup>, réunissent des universitaires, des conservateurs, des ingénieurs ou des amateurs, se retrouvant pour croiser les regards et les méthodes pour améliorer notre compréhension de l'histoire ou encore de la sociologie de l'aéronautique.

L'engagement du musée ne s'arrête pas à la diffusion : il participe à des projets de recherche interdisciplinaires comme le programme C-ADER déposé auprès de l'Agence Nationale de la Recherche, et qui fédère le Centre de recherche et de restauration des musées de France, l'Institut de recherche de chimie Paris, l'université de Lorraine et l'Institut de soudure, autour de la question de la conservation des aéronefs exposés en extérieur<sup>13</sup>. Ce projet transversal conduira entre autres à l'élaboration d'un thésaurus partagé : celui-ci est une nécessité pragmatique, mais aussi un acte intellectuel qui permet de faire dialoguer chimistes, restaurateurs, conservateurs et historiens avec une même langue. Le musée exerce ainsi dans ce programme un rôle de médiateur et de catalyseur de la recherche.

---

11. *Exposition Flight*, Musée de l'Air et de l'Espace, 17 déc. 2024, URL : <https://www.museeairespace.fr/agenda/exposition-flight/> (visité le 20/08/2025).

12. Programme disponible sur le site du musée *1919-2019 : cent ans d'aviation civile et commerciale en France*, Calenda.org, URL : <https://calenda.org/493791> (visité le 04/08/2025)

13. *C.ADER : Conservation d'anciens aéronefs : Diagnostic non-destructif des dommages pour une protection intelligente contre la corrosion*, Agence nationale de la recherche, URL : <https://anr.fr/Projet-ANR-22-CE27-0025> (visité le 20/08/2025).

## 2.2. Un réseau diversifié : répondre aux exigences de tous

Le projet scientifique et culturel du Musée de l'air et de l'espace dresse la liste des multiples acteurs avec lesquels l'établissement collabore au quotidien. Cette diversité — chercheurs, passionnés d'aéronautique, industriels, grand public — impose au musée de jongler entre des vocabulaires spécialisés et des attentes très différentes<sup>14</sup>. Comment transmettre les mêmes connaissances techniques à un ingénieur Dassault et à un visiteur occasionnel ? La question se pose d'autant plus que le musée fait face, comme beaucoup d'institutions patrimoniales, à un paysage informationnel éclaté où la spécialisation des vocabulaires et la multiplication des bases de données compliquent la transmission du savoir.

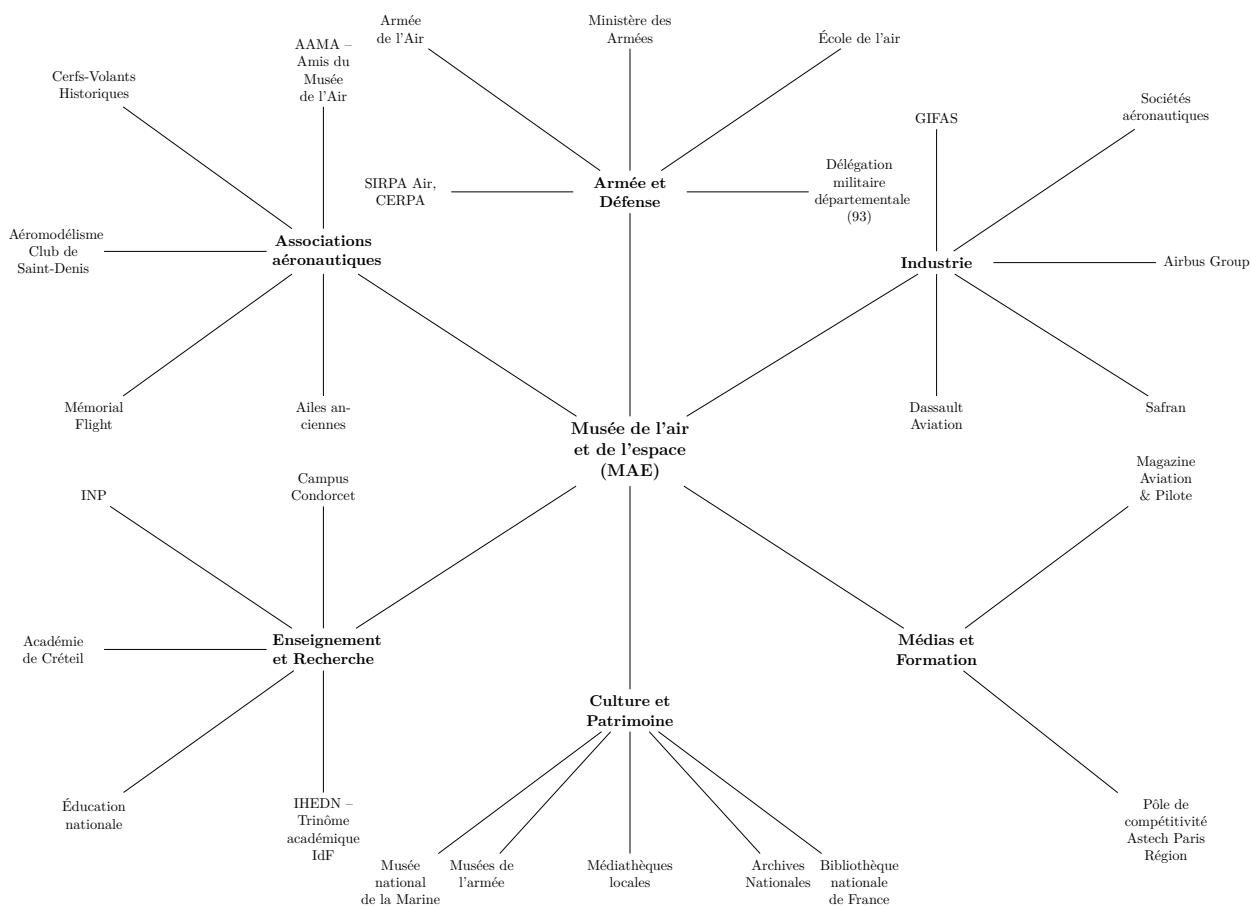


FIGURE 1.2 – Diversité des partenaires du Musée de l'air et de l'espace (liste non exhaustive établie à partir du projet scientifique et culturel 2020).

Pour mieux répondre à ces exigences, le musée a restructuré son organigramme<sup>15</sup> à

14. Le schéma suivant 1.2 : *Diversité des partenaires du Musée de l'air et de l'espace (liste non exhaustive établie à partir du projet scientifique et culturel 2020)* (p. 11), tente de donner un rapide aperçu de la diversité des secteurs d'où sont issus ces acteurs

15. Le document diffusé par le musée est disponible en annexe ?? : ?? (p. ??)

la fin des années 2010, pour répartir ses missions entre trois départements : collections, publics, fonctions support. Cette nouvelle organisation, selon le projet scientifique et culturel 2020, « amorce le développement de rapports plus transversaux entre les équipes du musée, qui ont ainsi gagné en efficacité ». Le regroupement de la conservation, de la recherche et de la documentation au sein du Département scientifique des collections intègre au même département toute la gestion du patrimoine aéronautique, que ce soit pour la gestion des collections, de la documentation, de la recherche ou des archives du musée. Le Département recherche et documentation (DRD), avec une base exhaustive de périodiques, de publications techniques, d'archives photographiques et audiovisuelles fait ainsi du Musée de l'air et de l'espace un centre unique de recherche et de diffusion du savoir aéronautique.

Cette réorganisation présente néanmoins ses écueils. La séparation entre fonctions patrimoniales et médiation culturelle génère des difficultés de communication, notamment lors de la préparation d'expositions où les deux départements doivent collaborer étroitement. Au sein du Département scientifique des collections, la documentation cumule des missions très diverses : gestion de la bibliothèque, accompagnement des chercheurs, traitement des images produites par la régie, conservation des archives. Cette accumulation de responsabilités, qui reflète la richesse du fonds documentaire, soulève aussi des questions sur la reconnaissance de métiers aux exigences techniques très spécifiques. L'organisation actuelle révèle ainsi des tensions entre l'efficacité recherchée par le regroupement et les spécificités de cultures professionnelles distinctes : elle se retrouvera dans la circulation et l'organisation de l'information au musée.

CETTE multiplicité d'acteurs et d'exigences pose un défi documentaire majeur : comment organiser l'information pour qu'elle soit simultanément accessible aux spécialistes de l'aéronautique, aux historiens, aux conservateurs et au grand public ? La question dépasse la simple indexation : elle interroge la conception même des vocabulaires contrôlés dans un contexte muséal technique. Les thésaurus traditionnels, conçus pour des domaines disciplinaires homogènes, peuvent-ils répondre aux besoins d'une institution qui articule technique, histoire, patrimoine et médiation culturelle ? Le statut particulier du Musée de l'air et de l'espace au sein du ministère des Armées complique encore ces interrogations : nous verrons qu'il lui impose en effet des contraintes supplémentaires d'harmonisation avec les systèmes documentaires militaires.

## Chapitre 2

# De nombreux acteurs et dépendances ministérielles

LE Musée de l'air et de l'espace (MAE) occupe une place singulière parmi les musées français, tant par la richesse de ses collections que par son rattachement institutionnel particulier. Étroitement lié au ministère des Armées, il doit conjuguer son rôle de conservateur du patrimoine aéronautique avec les exigences et les contraintes propres à son statut d'établissement public sous tutelle militaire.

Cette situation institutionnelle n'est pas anecdotique : elle conditionne directement les choix documentaires du musée, de l'organisation de ses métadonnées aux outils de diffusion imposés par la tutelle. L'analyse de ces contraintes permettra de comprendre comment les enjeux institutionnels façonnent les pratiques de gestion de l'information et génèrent des besoins spécifiques en matière de vocabulaires contrôlés.

### 1. Un musée d'exception sous contraintes : une dépendance étroite du ministère des Armées

Bien qu'il soit reconnu comme un musée de France au patrimoine exceptionnel, le Musée de l'air et de l'espace ne jouit pas d'une véritable autonomie. Placé dès sa naissance sous la tutelle du sous-secrétaire d'État à l'aéronautique militaire et maritime<sup>1</sup>, il suit les évolutions institutionnelles de celui-ci : ministère de l'Air en 1928, rattachement au ministère de la Défense nationale en 1948, puis changements successifs de dénomination. Aujourd'hui sous l'autorité du ministère des Armées, il est rattaché à la Direction de la mémoire, de la culture et des archives (DMCA).

---

1. J.E. Terrier, *Aéroport de Paris - Le Bourget...*

Juridiquement, cette tutelle se traduit par le statut d'« établissement public national à caractère administratif doté de la personnalité civile et de l'autonomie financière » que lui confère l'article R3413-1 du Code de la défense<sup>2</sup>. Ce statut, défini par le décret n°2008-1219 du 25 novembre 2008, place formellement le musée sous la tutelle du ministre de la Défense (aujourd'hui ministre des Armées) et lui assigne pour mission d'« assurer la conservation et l'enrichissement des collections de l'État ainsi que la présentation au public du patrimoine historique et culturel national dans le domaine de l'aéronautique et de l'espace ». Son organisation administrative reflète ce statut : le conseil d'administration comprend notamment un membre du Conseil d'État, douze représentants des administrations de l'État — dont les chefs d'état-major des trois armées — et huit personnalités choisies par le ministre de la Défense<sup>3</sup>. Le directeur est nommé par arrêté du ministre de la Défense.

Le réseau institutionnel<sup>4</sup> dans lequel s'inscrit le Musée de l'air et de l'espace est défini par une instruction ministérielle du 20 mars 2023<sup>5</sup>. Celle-ci distingue plusieurs catégories d'établissements culturels militaires : le Musée de l'air et de l'espace fait partie des sept musées du ministère des Armées à bénéficier de l'appellation « musée de France » depuis 2002. Ce statut le distingue notamment « musées de tradition », « conservatoires », ou des « centres d'interprétation » qui ne disposent pas de la même protection juridique. Ce réseau, très diversifié, comprend par exemple de grands musées parisiens comme le musée de l'armée aux Invalides ou le musée de la Marine, ainsi que ses 4 antennes en région, des institutions qui bénéficient d'un prestige moindre comme le musée du Service de Santé des Armées au Val de Grâce, celui du Génie à Angers, ou des bien plus petites comme celle du Mémorial du Débarquement et de la Libération en Provence à Toulon.<sup>6</sup>.

Tant du point de vue financier que culturel, le Musée de l'air et de l'espace dépend de politiques générales aux musées du ministère de l'Armée puisqu'il a une fonction de représentation de sa mémoire<sup>7</sup>. Il est donc pris dans un faisceau de décisions qui conditionnent ses évolutions techniques, documentaires ou institutionnelles : ainsi, jusqu'aux années 2000, agents et directeurs du musée étaient en grande partie issus du milieu militaire. Cette particularité de l'institution a pu contribuer à la création d'un décalage dans l'évolution de

---

2. Article R3413-1 - *Code de la défense*, 25 nov. 2008, URL : [https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article\\_lc/LEGIARTI000019840162](https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000019840162) (visité le 11/08/2025).

3. Article R3413-73 - *Code de La Défense*, 1<sup>er</sup> janv. 2013, URL : [https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article\\_lc/LEGIARTI000026624141](https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000026624141) (visité le 11/08/2025).

4. Voir la carte 2.1 : *Cartographie du réseau des musées du ministère des Armées* (p. 15)

5. Ministère des Armées, « Instruction n°303/ARM/SGA/DMCA/SDPC », *Bulletin Officiel des Armées* (, 26 mai 2023), URL : <https://www.defense.gouv.fr/sites/default/files/sga/Texte%209%20INSTRUCTION%20N%C2%80%20303.pdf> (visité le 11/08/2025).

6. Voir <https://www.defense.gouv.fr/sga/memoire-culture-archives/culture/musees>

7. Musée de l'air et de l'espace, *Projet Scientifique et Culturel*, Le Bourget, Musée de l'air et de l'espace, 2020.

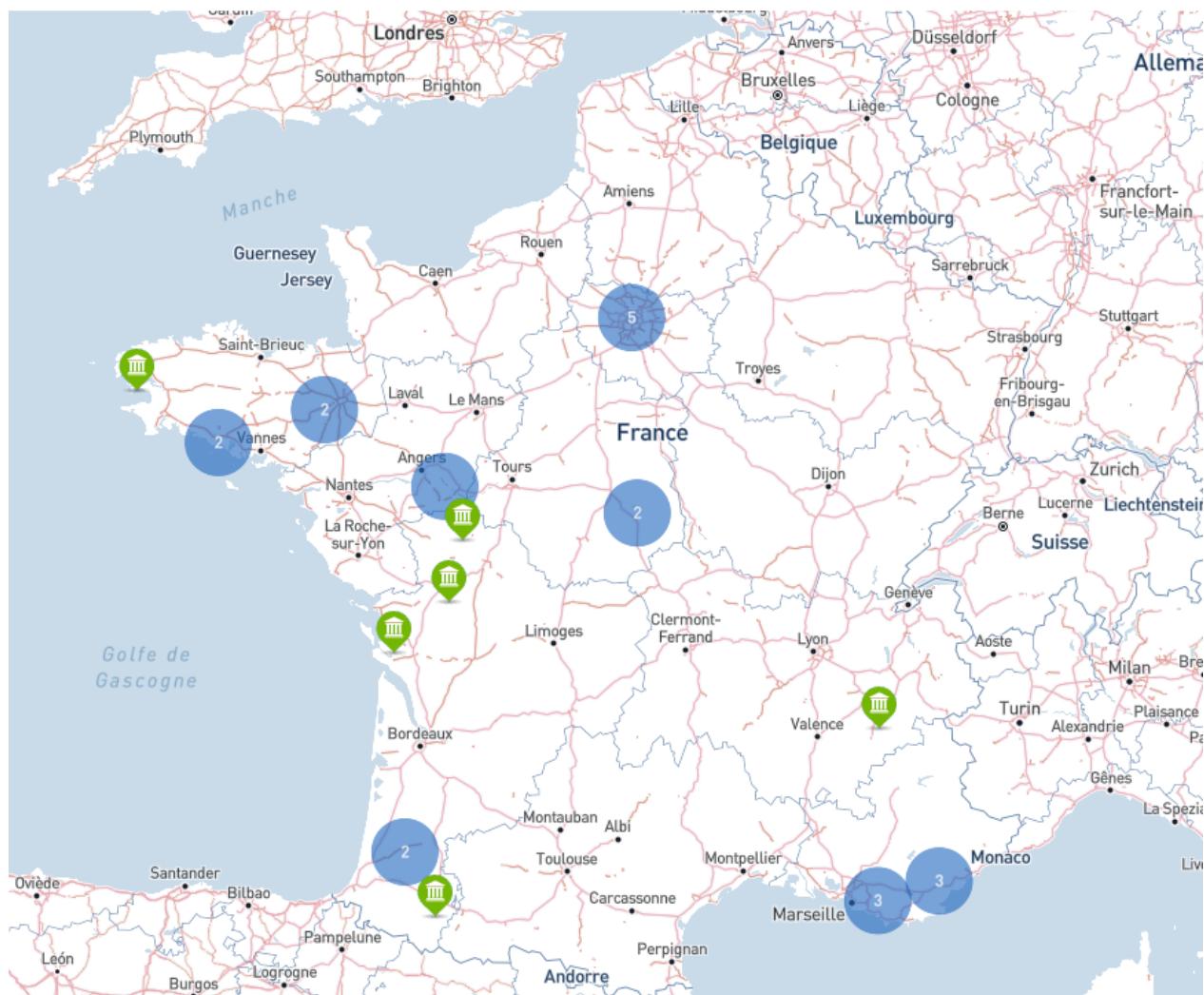


FIGURE 2.1 – De nombreux musées dépendent aujourd’hui du ministère des Armées (carte disponible sur Mémoire des hommes).

l'institution par rapport à celle d'autres dont les agents seraient issus des professionnels des musées. Cette impression généralisée au Département scientifique des collections provient également du décalage inverse qui existe aujourd'hui, lorsque l'intégralité des agents du musée – mis à part un officier de liaison – sont issus du monde civil et ne partagent pas toujours la même culture que l'institution publique qu'ils représentent.

Cette intégration dans un vaste réseau d'institution dont les profils, les besoins et les missions peuvent être très différents aura donc un impact important sur le quotidien du musée : ceci se traduit par exemple dans la complexité des procédures qui peuvent être nécessaires pour mettre en place de nouveaux projets lorsqu'ils nécessitent des fonds ou une mise en place particulière. En effet, certains choix ne concerneront pas uniquement le Musée de l'air et de l'espace et toucheront également l'ensemble des musées du réseau.

## 2. Conséquences pratiques : l'exemple de la migration vers la plateforme CLADE

Durant les missions réalisées lors de ce stage, cette contrainte s'est particulièrement manifestée dans l'imposition qui a été faite par le ministère des Armées au Musée de l'air et de l'espace – et à l'ensemble des musées et « *bib-musées* » du réseau – de nouveaux outils informatiques de catalogage et de diffusion des collections. Les chantiers de mise en place de nouveaux logiciels, achevés durant l'été 2025, ont tous deux été pilotés par le ministère des Armées : l'implémentation du logiciel de gestion des collections *Archange* (*S-Museum* de *Skinsoft*) s'inscrit dans un projet progressif d'intégration des musées du ministère sur une même plateforme de gestion des collections. La migration vers le Système Intégré de Gestion de Bibliothèque *Koha* pour la bibliothèque, et la diffusion de ses collections sur la plateforme Coopération pour l'Accès à la Documentation Electronique – Bibliothèques Numériques, s'inscrit dans un projet similaire visant à unifier la gestion de toutes les bibliothèques du ministère et à améliorer leur accessibilité en permettant à l'utilisateur d'interroger l'ensemble des « *bib-musées* »<sup>8</sup> sur un portail unique.

Cette situation peut placer le musée dans des positions délicates : dans le cas de la migration vers Coopération pour l'Accès à la Documentation Electronique – Bibliothèques Numériques, à laquelle j'ai été confrontée durant mon stage, les responsables du Département recherche et documentation ont dû faire face à des difficultés particulières directement causées par l'intégration de la bibliothèque du Musée de l'air et de l'espace à ce réseau plus large. D'une part, ce projet offre des avantages considérables en matière d'accessibilité des

---

8. Bibliothèques des musées du ministère des Armées

catalogues : centralisation de la recherche, recherche par mots-clés, intégration de documents numériques téléchargeables<sup>9</sup>. Il permet également à des institutions plus modestes de participer à un projet qu’elles n’auraient peut-être pas eu les ressources de mener indépendamment. D’autre part, cela rend plus délicat l’adaptation aux exigences et aux habitudes de gestion spécifiques à chaque institution, ce qui devient problématique pour des bibliothèques spécialisées comme celle du Musée de l’air et de l’espace.

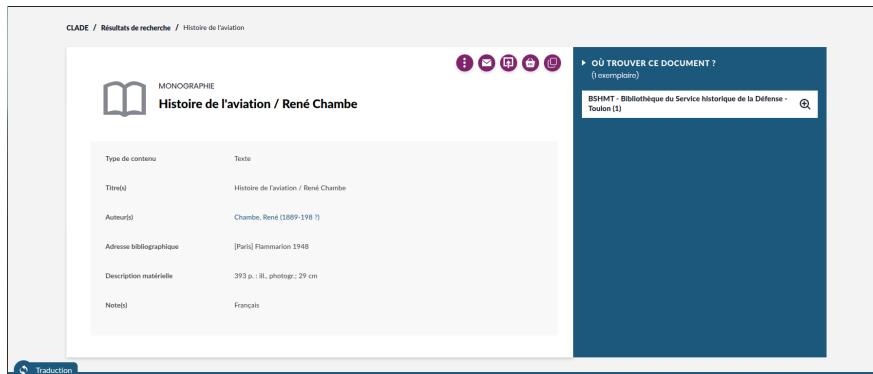
Par exemple, la gestion ministérielle du projet a privé les agents du Département recherche et documentation de visibilité sur son déroulement : le cahier des charges du projet a été négocié au niveau du ministère et ces-derniers n’y ont pas eu accès. Il devient alors difficile pour les utilisateurs d’anticiper d’éventuels problèmes pendant la migration : ce n’est qu’à la fin de la phase de test qu’a été découvert que la structure du fichier d’import du thésaurus avait été mal comprise par les responsables de la migration des données, causant des inexactitudes lors de l’import, extrêmement difficiles à corriger a posteriori.[TODO : voir si annexe proposition de résolution de bug]

Au-delà des problèmes d’import, la configuration même d’une telle plateforme représente de réels défis, qui ne sont pas encore pleinement résolus : comme le manifestent les captures d’écran de l’interface web ci-dessous<sup>10</sup>, Coopération pour l’Accès à la Documentation Electronique – Bibliothèques Numériques offre une interface moderne et ergonomique. Celle-ci permet d’effectuer des recherches par mot-clé et par institution (appelées « portails »). Des filtres permettent de préciser la recherche et chaque utilisateur peut se constituer un panier, sauvegarder des favoris...autant de fonctionnalités qui n’existaient pas de manière aussi avancées dans l’ancien logiciel *Alexandrie*. Un nuage de mots-clés permet même d’avoir un aperçu rapide des connaissances englobées par la recherche de l’utilisateur. En se penchant sur les notices, le défi représenté par ce regroupement – et les exigences d’interopérabilité qui en découlent pour le Musée de l’air et de l’espace – devient manifeste : chaque institution ayant ses habitudes de catalogage propres, réconcilier les différents ouvrages devient difficile lorsque la mise en forme du contenu des champs, les champs eux-mêmes et la structuration du thésaurus diffèrent d’un même ouvrage à l’autre selon le producteur de la notice.

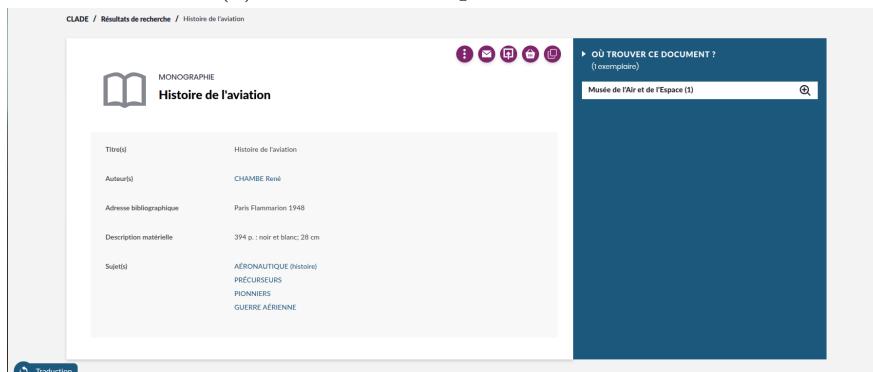
Ce cas illustre parfaitement les tensions inhérentes aux vocabulaires contrôlés en contexte institutionnel contraint : l’harmonisation impose des choix qui peuvent entrer en conflit avec les besoins documentaires spécifiques, et pose la question de trouver comment accorder les richesses des connaissances de chaque institution concernée avec la nécessité d’avoir un minimum d’uniformité lorsqu’il s’agit de coopérer à grande échelle. Cette expérience pose des

9. Ministère des Armées, *Kit Communication de CLADE*, URL : <https://bibliotheques-numeriques.defense.gouv.fr/dossier/a800a485-4f83-4d84-9570-d404bfb59d02> (visité le 11/08/2025).

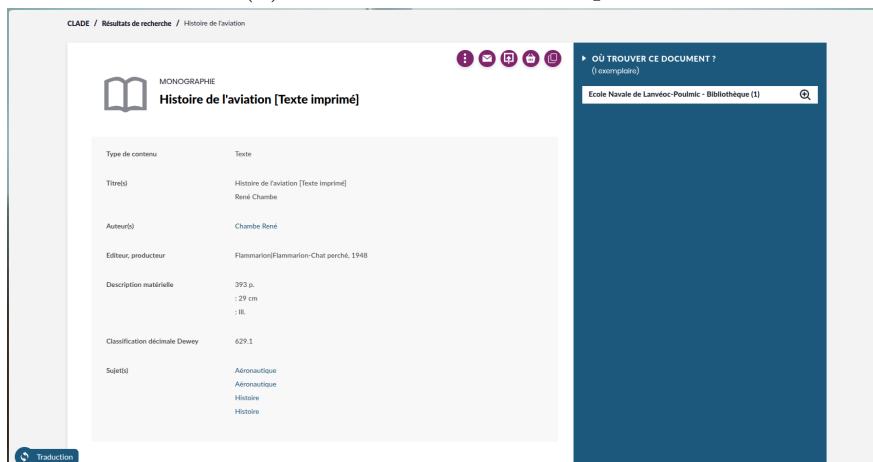
10. Voir la figure 2.2 : *Définitions de catalogage entre les « bib-musées » sur Coopération pour l’Accès à la Documentation Electronique – Bibliothèques Numériques*( p. 18)



(a) Service Historique de la Défense



(b) Musée de l'air et de l'espace



(c) École navale

FIGURE 2.2 – Malgré la volonté de mise en commun sur Coopération pour l'Accès à la Documentation Electronique – Bibliothèques Numériques, la même édition d'un même ouvrage peut être cataloguée de plusieurs manières différentes et apparaître comme des ouvrages distincts : ici, l'*Histoire de l'aviation* de René Chambe chez Flammarion (1948).

On remarquera les différences entre les captures 2.2c et 2.2b concernant les « sujets » indexés : ce sont eux qui constituent l'essentiel des thésaurus du Musée de l'air et de l'espace.

questions que nous développerons dans les parties suivantes : quels critères peuvent guider la conception de vocabulaires contrôlés qui articulent contraintes institutionnelles et exigences scientifiques ? Comment évaluer les compromis entre interopérabilité et précision sémantique, et fidélité à l'identité et à la valeur scientifique des collections ?

**L**E Musée de l'air et de l'espace (MAE), musée de France doté d'un statut prestigieux et d'un patrimoine exceptionnel, évolue ainsi dans un cadre institutionnel et administratif fortement marqué par sa dépendance au ministère des Armées. Cette situation conditionne ses choix stratégiques, ses ressources, mais aussi son identité culturelle : le tout reflétant à la fois les contraintes spécifiques d'un établissement public militaire et les enjeux généraux liés à la conservation et à la valorisation de la mémoire aéronautique civile et militaire française.

## Pour conclure

**C**ETTE contextualisation révèle la singularité du Musée de l'air et de l'espace (MAE) : c'est un musée technique sous tutelle militaire, aux collections exceptionnelles qui évolue entre recherche spécialisée et médiation grand public. Cette situation génère des enjeux documentaires spécifiques qui conditionnent directement l'organisation de l'information et amène à faire plusieurs constats :

- l'interdisciplinarité des collections (aéronefs, archives, objets anthropologiques) exige des systèmes de classification hybrides capables d'articuler vocabulaires techniques, historiques et muséographiques,
- la diversité des publics (chercheurs, industriels, grand public, tutelle ministérielle) impose des vocabulaires multiples et souvent incompatibles. Comment structurer des métadonnées qui répondent simultanément aux exigences de précision technique des ingénieurs et aux besoins de vulgarisation du grand public ?
- Enfin, l'intégration forcée dans les réseaux ministériels révèle les tensions entre normalisation et spécialisation. Les contraintes de standardisation imposées par la tutelle et les exigences d'interopérabilité du web peuvent-elles coexister avec les besoins documentaires spécifiques d'un musée technique ?

Ceux-ci posent directement la question centrale de cette réflexion : comment concevoir et implémenter des vocabulaires contrôlés qui préservent la richesse sémantique nécessaire à

la recherche spécialisée tout en garantissant l’interopérabilité imposée par les contraintes institutionnelles ? L’étude des pratiques documentaires actuelles du MAE permettra d’identifier les défis méthodologiques et les solutions envisagées dans le cadre de notre stage.

## **Deuxième partie**

**La prolifération de l'information en  
institution culturelle, un sujet  
facilement mis de côté**



---

ICI, je pourrai mettre une introduction de ma première partie



# Chapitre 3

## Multiplication et fragmentation des vocabulaires au Musée de l'air et de l'espace

« A key for the future is to produce flexible classifications whose users are aware of their political and organizational dimensions and which explicitly retain traces of their construction<sup>1 2</sup> »

Créer un musée, une bibliothèque ou un projet de recherche, c'est toujours se confronter au savoir : à sa dispersion, à sa multiplicité, à son épaisseur. Et cette confrontation impose un choix – celui des termes, de leur agencement, de la structure qui en découle. Ces choix ne sont jamais neutres : ils fondent la manière dont l'institution comprend ses collections, les articule, les rend lisibles. Le Musée de l'air et de l'espace, comme d'autres musées, a ressenti très tôt le besoin de maîtriser son langage descriptif, en construisant des vocabulaires contrôlés, d'abord localement, puis de manière plus ambitieuse, mais sans réelle coordination d'ensemble.

### 1. Une construction séparée : 25 ans d'évolution en silo

L'histoire des thésaurus au sein de l'établissement n'obéit pas à un plan concerté, mais résulte d'une sédimentation de pratiques, de logiciels et de métiers, ce qui a conduit à la

---

1. « *Une clé pour l'avenir consiste à élaborer des classifications flexibles, dont les utilisateurs sont conscients des dimensions politiques et organisationnelles, et qui conservent explicitement la trace de leur construction.* »

2. Geoffrey C. Bowker, Susan Leigh Star, Henri Boullier, Vincent Cardon, Éric Dagiral, Baptiste Kotras, Ashveen Peerbaye et Vinciane Zabban, *Arranger les choses : des conséquences de la classification*, Paris, France, 2023.

formation de trois ensembles distincts de connaissances au musée :

- les thésaurus de la bibliothèque gérés dans le logiciel *Alexandrie*,
- ceux des collections muséales gérés dans le logiciel *Micromusée*,
- et ceux de l'*e-médiathèque*, gérés dans un logiciel de gestion dédié aux documents iconographiques et audiovisuels.

Ces trois corpus de termes, bien qu'ils partagent une ambition commune – ordonner, nommer, rendre trouvable – ne sont pas nés du même mouvement ni selon les mêmes logiques. Chacun de ces trois ensembles est en réalité constitué de plusieurs thésaurus ou listes d'autorité distinctes, dont les plus importants sont ceux des mots-clés et des constructeurs d'aéronefs, qui se retrouvent dans les champs d'indexation des collections.

L'ensemble des informations recueillies au musée pour recréer un panorama des thésaurus du musée et la méthodologie qui a été appliquée résultent pour la plupart de groupes de travail anciens ou de réflexions ponctuelles liées à des difficultés de description d'un objet en particulier. Celles-ci sont très rarement documentées, et lorsqu'elles le sont, elles difficilement retrouvables dans les archives du musée. Ce bref historique repose donc davantage sur la mémoire des agents que sur les documents contemporains retrouvés<sup>3</sup>.

### **1.1. Les prémisses : *Alexandrie* et *Micromusée*, une coexistence sans concertation (1996 – années 2010)**

Le premier thésaurus à voir le jour semble avoir été celui de la bibliothèque, mis en place dès 1996. Conçu pour accompagner la structuration du catalogue et définir précisément les termes à utiliser pour les autorités, il répond aux exigences classiques du monde documentaire : classification rigoureuse, maîtrise du vocabulaire, liens hiérarchiques. Celui-ci s'inscrit dans une tradition de bibliothéconomie, qui est maîtrisée par les professionnels de la documentation. Parallèlement, en 2000, le logiciel *Micromusée* devient l'outil principal de gestion des collections muséales : il s'appuie sur une base propre, structurée différemment, dont la logique s'articule davantage autour des objets matériels que de concepts abstraits.

Des comités de pilotage<sup>4</sup> ont été organisés à partir 1998 entre les chargés de collections et les documentalistes autour du thésaurus, notamment lors de l'import sur *Micromusée* des photos conservées par la bibliothèque. Cette instance a réuni des membres de la documentation, des chercheurs, ainsi que des chargés de collections invités à contribuer sur une base volontaire. Son objectif : poser les bases d'une politique de vocabulaire raisonnée, en définissant les différents thésaurus existants, les références à utiliser, et la nomenclature à adopter.

---

3. Voir l'annexe ?? : ??( p. ??)

4. Voir l'annexe ?? : ??( p. ??)

Selon les documents retrouvés dans les archives numériques du musée, ce comité se réunissait le premier lundi de chaque mois pour contrôler l'évolution du thésaurus de *Micromusée*. Si l'on a du mal à dire aujourd'hui combien de temps il a duré, son existence témoigne d'une volonté initiale de coordination des vocabulaires : cependant, cette collaboration des métiers du musée autour de la formation d'un thésaurus ne s'est pas concrétisée par des actions pour unifier les thésaurus existants, et malgré ce dialogue, ceux de la bibliothèque et du musée continuent à avoir une existence parallèle.

Ce double système, bien que fonctionnel dans chaque silo, met en lumière les défis liés à l'absence d'un langage documentaire commun, essentiel pour assurer la cohérence et l'efficacité des pratiques au sein de l'établissement. La question de la cohérence intellectuelle du musée, de la bibliothèque aux collections muséales, commence à se poser, la première réponse qui y est apportée est le dialogue, grâce à ces comités de pilotage. Cette solution intéressante ne semble pas avoir été appliquée assez longtemps ou assidûment pour répondre aux besoins actuels du musée, et son souvenir reste lointain voire inexistant dans la mémoire des agents.

## **1.2. Un tournant documentaire : la création de l'*e-médiathèque* (2016 – 2020)**

Un basculement s'opère autour de 2016 : le chargement des photographies dans *Micromusée* est délaissé au profit d'un nouveau dispositif, développé par et pour les documentalistes, l'*e-médiathèque*. Cette plateforme dédiée aux documents iconographiques et audio-visuels permet un travail plus fin sur l'indexation, et elle est entièrement conçue pour ces collections de nature particulière. Depuis 2020, date de mise en ligne de l'*e-médiathèque*, celle-ci est la référence pour l'indexation des images.

Avec ce nouveau logiciel, vient un nouveau thésaurus : pour décrire ces collections spécifiques, il est choisi non pas d'en utiliser un déjà existant qui serait donc employé sur deux logiciels et pour deux catégories de collections différentes, mais de le dériver de *Micromusée*. Celui-ci est enrichi de nouvelles entrées liées aux collections propres de l'*e-médiathèque*, on lui ajoute de nouvelles listes d'autorités. Le dialogue avec la base *Micromusée* et les chargés de collections qui a été établi lors de la migration, ne perdure pas, et les deux thésaurus entament dès lors deux évolutions séparées. Depuis au moins la période du Covid, aucun enrichissement réciproque n'a été mis en place, chaque thésaurus du musée évoluant indépendamment, sans effort concerté pour un enrichissement commun. Aujourd'hui, les thésaurus de *Micromusée* et de l'*e-médiathèque* partagent donc une structure extrêmement proche, mais le second est devenu avec le temps bien plus fouillé et riche en termes que le premier – auquel il a été fait

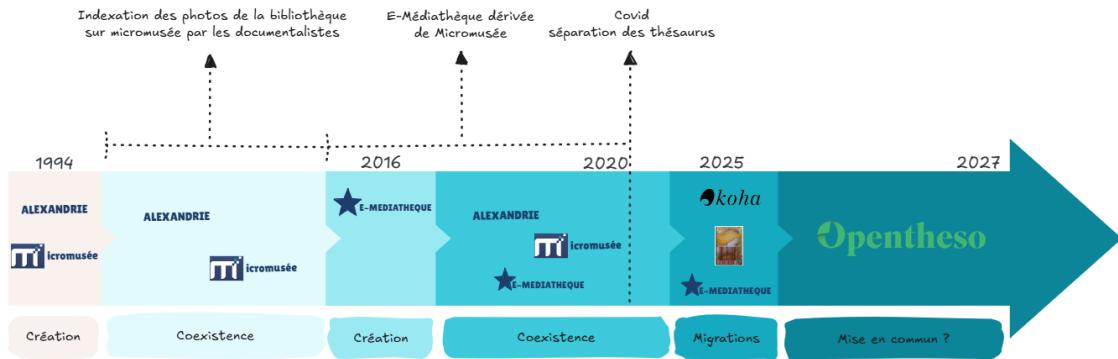


FIGURE 3.1 – Chronologie des logiciels et des ensembles de thésauruses utilisés au Musée de l'air et de l'espace depuis les années 1990.

moins d'ajouts que pour l'*e-médiathèque*.

Ainsi s'installe une coexistence entre trois vocabulaires parallèles qui s'ignorent plus ou moins. Les thésauruses de la documentation (*e-médiathèque* et bibliothèque) sont utilisés par les mêmes personnes ; enrichis suite à des processus de recherche similaires, les termes utilisés se ressemblent. Cependant, les règles d'indexations et de pratiques restent propres à chaque vocabulaire d'indexation plutôt qu'à tout le département. Le travail des documentalistes est reconnu, et leurs thésauruses peuvent être consultés en cas de doute lors des évolutions sur les thésauruses de description des collections muséales, mais nous n'avons pas recueilli de témoignage de l'action inverse. Progressivement, bien que les agents aient conscience de l'existence de ces thésauruses et qu'ils les consultent ponctuellement pour retrouver un terme particulier, aucune réflexion générale n'a été menée avant cette année pour les penser comme un tout et rationaliser leur progression, qui est devenue dépendante des pratiques individuelles et de l'indexation de nouveaux objets.

### 1.3. Des architectures hétérogènes

Sur le plan technique, les divergences entre logiciels rendent toute interopérabilité complexe. Chaque base repose sur une architecture distincte :

- *Alexandrie*, en usage à la bibliothèque depuis 1996, a cédé la place en juillet 2025 à *Koha*, un logiciel libre structuré en MySQL, couplé à Coopération pour l'Accès à la Documentation Electronique – Bibliothèques Numériques pour la gestion documentaire.
- Le musée, de son côté, utilisait *Micromusée* (v6) depuis 2000, version qui a peu évolué depuis et dont les difficultés d'utilisation et l'ergonomie limitée ont certainement freiné la réflexion sur le thésaurus qui était intégré. Ce logiciel a également été remplacé en juillet 2025 par *Archange*, une déclinaison du logiciel S-Museum

développée pour les établissements du ministère des Armées.

— L'*e-médiathèque*, développée pour les besoins du musée, reste quant à elle inchangée.

De plus bien qu'on retrouve des termes similaires dans les trois thésaurus, leurs branches et sous-branches divergent, ce qui complexifie encore tout travail d'harmonisation<sup>5</sup>.

Ces outils ont été progressivement mis en place pour répondre aux besoins spécifiques des métiers et aux directives ministérielles : ils illustrent les défis de coordination et de standardisation dans le développement des thésaurus. Ceux-ci respectent l'organisation générale recommandée en choisissant des termes descripteurs, leur attribuant des synonymes, les reliant à un ou plusieurs termes génériques et leur attribuant une définition, mais sans plus approfondir les possibilités décrites notamment dans les dernières normes ISO relatives à la gestion de thésaurus. Celles-ci proposent en effet des méthodes pour unifier des thésaurus existants, garantir leur interopérabilité indépendamment des systèmes et langages qui les hébergent et établir des ponts pour leur permettre de communiquer<sup>6</sup>, qui pourraient répondre aux exigences du musée.

## 2. Des conséquences importantes : quand la prolifération devient paralysie documentaire

L'exercice de diagnostic mené sur les thésaurus du Musée de l'air et de l'espace révèle que plus l'institution enrichit ses descriptions, plus elle complexifie l'accès à ses propres collections. Cette prolifération de vocabulaires entraîne des complications, incitant les chargés de collections et documentalistes à reconsiderer leurs méthodes actuelles. L'observation de terrain révèle deux manifestations principales de cette dégradation : l'invisibilisation progressive des collections et la saturation dans l'organisation des équipes, ces deux facteurs contribuant à rendre plus difficile encore toute rationalisation de l'accumulation d'information au musée.

---

5. On pourra observer les différences de contenu de ces ensembles dans la figure 3.2 : *Structure des thésaurus du Musée de l'air et de l'espace* (p. 30), et leurs différences statistiques dans le tableau 3.1 : *Synthèse des caractéristiques des thésaurus et listes d'autorités utilisés au Musée de l'air et de l'espace* (p. 31)

6. Dominique Chichereau, Odile Contat, Danièle Dégez, Alina Deniau, Michèle Lénart, Claudine Masse et Dominique Ménillet, « Les normes de conception, gestion et maintenance de thésaurus : Évolutions récentes et perspectives », *Documentaliste-Sciences de l'Information*, 44-1 (2007), p. 66-74, DOI : 10.3917/docsi.441.0066

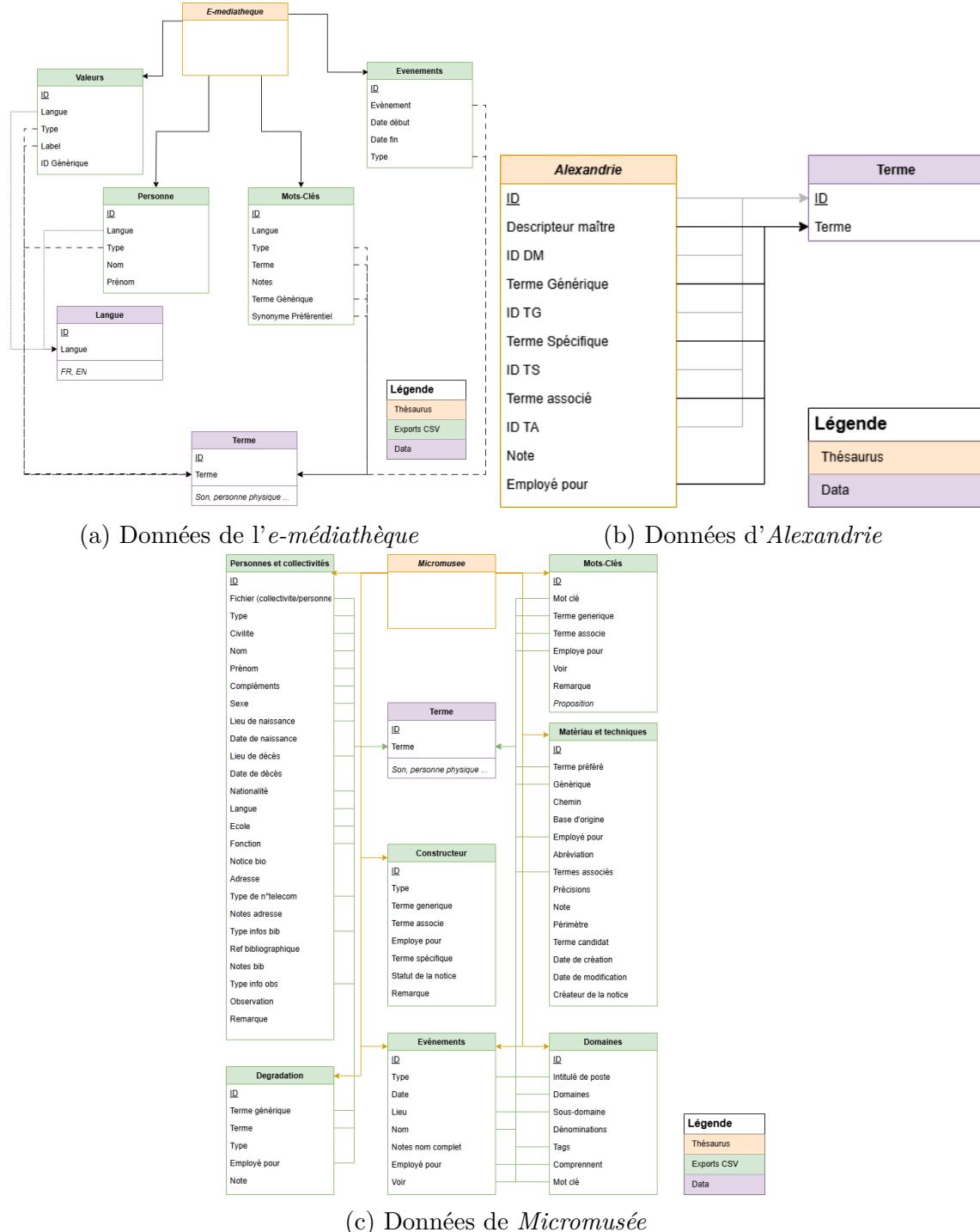


FIGURE 3.2 – Trois ensembles de vocabulaires contrôlés coexistent au Musée de l'air et de l'espace : ce schéma présente la structure des tables d'export de données des logiciels, comprenant à la fois le thésaurus et des données d'indexation associées. Celles-ci présentent des familles de termes et des termes similaires, qui sont structurés différemment. Chacun d'entre eux est attaché à la description d'une certaine catégorie de collections, et présente ses richesses propres. On remarquera les similitudes entre les données de l'e-médiathèque et de Micromusée, dont elles sont dérivées.

Thésaurus	Termes	Profondeur	Relations associées	Synonymes
Alexandrie / Koha	<b>21 523</b>	17	3 820	13 582
<b>Micromusée : 16 520 termes</b>				
Dégradations	147	2	0	13
Événements	534 + 21 types	1	244	0
Matériaux et techniques	598	4	0	0
Mots clés	2 024	6	8	79
Constructeurs	2 358	6	157	334
Personnes	5 260 + 3 types	1	0	0
Collectivités	5 571 + 4 types	1	0	0
Domaines	18 domaines, 41 sous-domaines, 74 dénominations			
<b>E-médiathèque : 17 917 termes</b>				
Événements	422 + 21 types	1	0	0
Personnes	11 084 + 2 types	1	0	0
Mots clés	6 383 + 5 types	9	0	1 229
Valeurs	1 797 + 10 types	1	0	0

TABLE 3.1 – Trois ensembles de vocabulaires contrôlés coexistent au Musée de l'air et de l'espace : on remarquera la présence de thésaurus complexes (profondeur de 2 ou plus, associations, synonymes), et de simples listes d'autorités. Leur volumétrie importante rend tout traitement manuel au terme à terme long et fastidieux.<sup>7</sup>

## 2.1. L'invisibilisation documentaire : effet direct de la fragmentation des vocabulaires

L'un des défis relevé à plusieurs reprises dans les échanges avec les agents du Musée de l'air et de l'espace est la difficulté croissante à retrouver certains documents ou objets, malgré l'enrichissement constant des vocabulaires. Cette situation ne tient pas seulement à la prolifération des termes, mais aussi à leur organisation disjointe : la coexistence de thésaurus parallèles et non coordonnés enferme les informations dans des silos que rien ne relie. Cette fragmentation est notamment étudiée par Richard Gartner et Raphaëlle Mouren dans un article sur la méthodologie mise en place pour éviter ces écueils à la Warburg Institute Library. Bien que le contexte technologique ne soit pas exactement le même, cette analyse s'applique également au Musée de l'air et de l'espace : les différences de vocabulaires y sont surtout liées aux différences de conception des métadonnées en général entre les métiers des archives, des musées et des bibliothèques. Même si le musée n'utilise pas les mêmes standards, la citation reste pertinente :

« All three standards have achieved some degree of success within their respective sectors in enabling the sharing and transmission of metadata. There is, however, little interoperability between these three approaches, and consequently between their respective communities, owing to their differing underlying architectures which in turn owe their origins to the very different approaches to metadata that have applied for centuries within each sector. Without this interoperability it is difficult to enable cross-sector or cross-community discoverability, to allow the valuable heritage materials held within, for instance, the library sector to be accessible to users in archives or museums. One of the key challenges in coming years must be to find ways to bridge the gaps between these diverse approaches in order to allow the holdings of the cultural heritage sector as a whole to be discoverable whatever the community to which an individual researcher belongs.<sup>8 9</sup> »

Au Musée de l'air et de l'espace, cette situation se concrétise par le fait qu'une infor-

8. « *Les trois standards ont chacun rencontré un certain succès dans leurs secteurs respectifs en facilitant le partage et la transmission des métadonnées. Toutefois, l'interopérabilité entre ces trois approches demeure limitée, tout comme entre les communautés qui leur sont associées, en raison de leurs architectures sous-jacentes distinctes, elles-mêmes héritées de conceptions très différentes des métadonnées, enracinées depuis des siècles dans chaque domaine. Cette absence d'interopérabilité complique la découvervabilité intersectorielle ou intercommunautaire, empêchant par exemple les utilisateurs des archives ou des musées d'accéder aisément aux ressources patrimoniales précieuses conservées dans les bibliothèques. L'un des principaux défis des années à venir consistera à trouver des moyens de combler les écarts entre ces approches hétérogènes, afin de rendre les collections du secteur du patrimoine culturel accessibles, quelle que soit la communauté à laquelle appartient un chercheur.* »

9. Richard Gartner et Raphaëlle Mouren, « Archives, Museums and Libraries : Breaking the Metadata Silos », dans Athènes, 2019, URL : <https://library.ifla.org/id/eprint/2495/1/206-gartner-en.pdf>.

mation (par exemple, un modèle d'avion rattaché à son constructeur) pourra se retrouver dans le thésaurus des aéronefs de l'*e-médiathèque* et non dans la table des constructeurs de *Micromusée*, et le chercheur voulant accéder à la totalité des connaissances détenues par l'institution sur le sujet doit penser aux différents moyens d'accès disponibles dans chaque cas.

La manière d'organiser l'information est tout aussi importante que son contenu : au Musée de l'air et de l'espace, où de nombreuses imprécisions ou erreurs sont restées sans correction, il devient difficile d'accéder à certains documents en utilisant des mots-clés qui seraient pourtant intuitifs. Par exemple, pour une recherche géographique dans l'*e-médiathèque*, une photographie indexée sous un nom de ville devrait pouvoir apparaître lors d'une recherche par région. Or, dans la branche « lieux » des mots-clés de l'*e-médiathèque*, il existe des cas où le terme générique direct est un pays et non une région. Il en résulte qu'une photographie indexée sous « Pont-l'Évêque » rattaché directement à « France » ne sera pas retrouvée par un chercheur interrogeant le fonds sous « Normandie » ou « Calvados ». Sous un autre aspect, de nombreux objets techniques, catalogués avec des dénominations précises propres au monde de l'aéronautique, échappent aux requêtes du grand public, qui n'en connaît pas le vocabulaire.

Cette problématique rejoint une exigence ancienne du métier de documentaliste formulée par Magdeleine Moureau dès 1968 :

« Chaque document doit pouvoir satisfaire aux deux objectifs documentaires : diffusion systématique et recherche sur question, et pouvoir restituer le même document lors d'une question générique ou lors d'une question spécifique. Cette possibilité de répondre à plusieurs niveaux pourra s'obtenir de deux façons : soit par l'indexateur humain qui rajoutera pour chaque document particulier le thème général dont il procède, soit par la machine qui associera automatiquement certaines notions génériques à certaines notions spécifiques, par exemple Europe à France ou aromatique à benzène<sup>10</sup> »

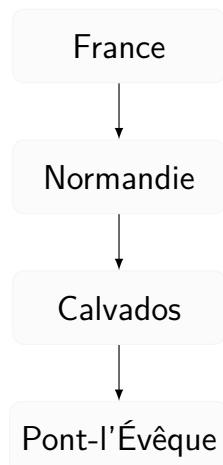
Le thésaurus est l'outil qui a été choisi dans les années 1990 par le Musée de l'air et de l'espace pour répondre à ces objectifs. Son passage au second plan pendant les dernières décennies impacte donc directement ces deux objectifs documentaires et muséaux.

Cette invisibilisation n'est pas une fatalité : elle invite à repenser la coordination des vocabulaires et à développer des outils de recherche capables de traverser ces silos, en mobilisant les méthodes de normalisation et d'interopérabilité proposées par les dernières normes

---

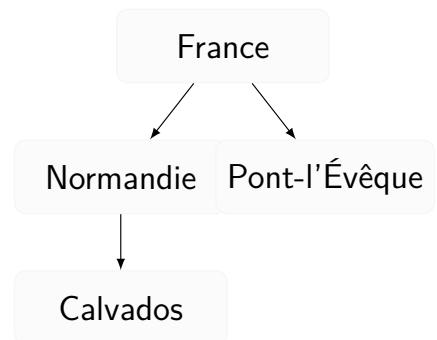
10. Magdeleine Moureau, *Problèmes posés par la structure d'un thesaurus*, 1<sup>er</sup> janv. 1968, URL : <https://bbf.enssib.fr/consulter/bbf-1968-05-0201-001> (visité le 21/05/2025).

Arborescence idéale



**Hiérarchie conforme**  
(recherche par région possible)

Arborescence problématique



**Organisation défaillante**  
(Pont-l'Évêque invisible par région)

FIGURE 3.3 – Exemple de rattachement problématique dans le thésaurus : « Pont-l'Évêque » rattaché directement à « France », ce qui empêche sa remontée lors d'une recherche par région (« Normandie », « Calvados »).

ISO<sup>11</sup>.

## 2.2. La saturation des métiers : quand gérer devient ingérable

Au quotidien, on observe que l'adéquation des outils de gestion documentaire reste un enjeu central pour les équipes du musée. Par exemple, la version 6 de *Micromusée*, logiciel développé dans les années 1990 et resté en usage jusqu'en 2025, a été souvent décrite comme « antique » par ses utilisateurs : ce cas illustre bien les difficultés d'adaptation et de gestion auxquelles ont été confrontés les agents face aux limites ou à la présentation de certains outils. Ce logiciel présentait toutes les fonctionnalités nécessaires pour la gestion des collections : gestion des notices, modification par lot, gestion de thésaurus... mais il était devenu difficile à lancer sur des systèmes d'exploitation actuels, très peu ergonomique, et surtout n'offrait aucune possibilité d'interopérabilité avec d'autres logiciels. La migration vers *Archange* a ainsi nécessité l'engagement d'un renfort informatique pour traiter les nombreux fichiers texte en ASCII exportés de la base et les transposer dans des fichiers csv plus lisibles et transmissibles au prestataire de migration.

Comme le souligne Hélène Vassal dans l'ouvrage *Documenter Les Collections de Musées*, « l'accès aux œuvres passe aussi par l'accès à leur connaissance », et cet accès passe aujourd'hui par des outils informatiques qui « [rendent] l'utilisation des bases de données et de leurs applications indissociables des pratiques quotidiennes des professionnels de la documentation et de la régie<sup>12</sup>. » Le volume des données concernées, souvent en milliers de mots, n'est pas toujours traitable pièce à pièce par l'humain.

Cependant, comme le rappelle Maryse Rizza dans *Le document au cœur de l'organisation muséale*, le numérique n'est pas un but en soi mais il est « au service du musée et de ses missions<sup>13</sup> ». Cette évolution transforme néanmoins profondément l'exercice des métiers muséaux en imposant « un élargissement des compétences pour les professionnels de musée qui assurent le traitement documentaire des documents numériques<sup>14</sup> ». ».

Cette tension entre l'expertise approfondie que requiert la gestion de vocabulaires spécialisés, et la dispersion des compétences qu'impose la multiplication des systèmes, se retrouve aujourd'hui au Musée de l'air et de l'espace. Les agents du Département recherche et documentation doivent maîtriser simultanément *Koha* et l'*e-médiathèque*, et se familiariser avec le nouvel outil de gestion des collections muséales *Archange*. La gestion de thésaurus — et

11. D. Chichereau, O. Contat, D. Dégez, *et al.*, « Les normes de conception, gestion et maintenance de thésaurus... ».

12. Claire Merleau-Ponty (éd.), *Documenter Les Collections de Musées : Investigation, Inventaire, Numérisation et Diffusion*, 2016, DOI : 10.3917/1df.merle.2016.01.

13. ricard, *Le RGPD et les archives*, Droit(s) des archives, 21 juin 2018, DOI : 10.58079/u5zc.

14. M. Rizza, C. Barbant, P. L. Bœuf, *et al.*, « Le document au cœur de l'organisation muséale »...

surtout le chantier de nettoyage, mise aux normes, et migration vers un logiciel pour faciliter son exploitation — se rajoute aux missions des agents, en leur demandant d'acquérir de nouvelles compétences et de dégager du temps pour s'y consacrer. Il en est de même pour la gestionnaire de base de données côté musée, pour qui ce travail s'ajoute à ses missions d'origine.

L'organisation de l'information au musée, que ce soit au travers de la gestion d'un thésaurus ou autre, représente des défis métiers majeurs :

- Cette gestion revient à manipuler des masses considérables de données, ce qui demande un temps de travail que n'ont pas nécessairement les agents à qui reviendrait plus naturellement ce rôle,
- elle dépend très étroitement de la qualité des outils mis à leur disposition,
- et demande de se former continuellement à des pratiques toujours en évolution.

**A**insi s'achève ce rapide tableau d'un foisonnement documentaire où chaque acteur, logiciel, et métier semble avoir tracé sa voie sans toujours prendre en compte la cohérence de l'ensemble. Malgré les apparences, le réel défi n'est pas en soit dans la prolifération des vocabulaires : celle-ci est inévitable dans une institution dont les collections ne font que s'accroître. C'est plutôt la dissonance qui s'installe entre des mondes juxtaposés qui doit attirer toute l'attention des professionnels du musée, en effet l'information, saturée et dispersée, menace de se perdre dans cette profusion. C'est le constat de cet état de fait qui a conduit documentalistes et chargés de collection en 2024 et 2025 à envisager un chantier d'unification et de rationalisation de cet ensemble informationnel du musée, en commençant par les thésaurus et les archives numériques.

C'est à cette diversité de métiers, de sensibilités et de rapports à l'information que s'attachera la suite de notre propos. Car si la prolifération des vocabulaires révèle une crise de la coordination, elle invite avant tout à interroger les pratiques, les représentations et les responsabilités individuelles et collectives qui président à la gestion du savoir ; c'est à cela que s'attachera la prochaine partie.

# Chapitre 4

## Logiques professionnelles et gouvernance documentaire : la fragmentation des vocabulaires au prisme des métiers du Musée de l'air et de l'espace

La fragmentation des vocabulaires contrôlés au sein du Musée de l'air et de l'espace (MAE) ne s'explique pas seulement par la diversité des outils ou des collections. Elle traduit une histoire institutionnelle où chaque métier — documentaliste, gestionnaire de base de données, chargé de collections — a développé sa propre sensibilité à la question du vocabulaire. Cette pluralité, loin d'être accidentelle, témoigne d'une répartition différenciée des rôles, des responsabilités et des rapports à l'information, qui conditionnent aujourd'hui la possibilité d'une gouvernance documentaire commune.

### 1. Cartographie des métiers et émergence d'une conscience documentaire différenciée au Musée de l'air et de l'espace

Avant d'analyser chaque rôle, il importe de rappeler que la gouvernance documentaire au Musée de l'air et de l'espace est le produit d'une histoire institutionnelle complexe : la structuration progressive des métiers, la professionnalisation récente des équipes et la coha-

bitation d'expertises variées (documentation, collections, informatique) ont forgé un modèle où les sensibilités et les pratiques sont divergentes.

## 1.1. Les documentalistes : pionniers, vigies et promoteurs de l'interopérabilité

**Origines et affirmation du rôle documentaire** La question des vocabulaires contrôlés au sein du Musée de l'air et de l'espace ne s'est pas imposée d'emblée à l'ensemble de l'institution : elle est née tout d'abord dans le département « documentation » du musée, chargé de la gestion de la bibliothèque, de l'audiovisuel et des archives. Historiquement, ce sont donc les documentalistes qui furent les premiers artisans d'un vocabulaire contrôlé au Musée de l'air et de l'espace, et les premiers sensibilisés à cette question.

En effet, dès la fin des années 1990, la création du thésaurus de la bibliothèque, alors géré dans le logiciel *Alexandrie*, s'inscrit dans une tradition solidement ancrée de bibliothéconomie. Les documentalistes, formés à la rigueur des normes Association française de normalisation et Organisation internationale de normalisation, et nourris de l'expérience des grands réseaux nationaux tels que le SUDOC ou la Bibliothèque nationale de France, ont d'emblée perçu l'enjeu stratégique de l'interopérabilité. Comme l'a présenté Blandine Nouvel dans un atelier « Thésaurus appliqués » pour le projet Bibracte, ville ouverte<sup>1</sup>, il s'agit en effet d'assurer la visibilité du fonds documentaire et de construire des listes d'autorité fiables pour garantir la pérennité et la communicabilité des savoirs. Les documentalistes en France ont en effet toujours été des moteurs des projets de normalisation de la gestion de l'information – dans les thésaurus en particulier – et ont réclamé et applaudi les travaux internationaux menés sur le sujet<sup>2</sup>.

Au Musée de l'air et de l'espace, ce rôle éminemment technique et intellectuel s'est affirmé lors des premiers comités de pilotage destinés à harmoniser les vocabulaires entre la documentation et les collections muséales — instances où le dialogue entre les métiers permit d'esquisser les premiers jalons d'une gouvernance documentaire véritable<sup>3</sup>, bien que ce dialogue n'ait pas perduré. La pratique quotidienne du métier, l'attention portée aux métadonnées, la maîtrise des principes de normalisation et d'interopérabilité ont en effet

---

1. Blandine Nouvel, « Les outils d'indexation des bibliothécaires : Classifications, thésaurus et autres vocabulaires contrôlés », dans Glux-en-Glenne, France, 2022, DOI : [halshs-03879019, version1](https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-03879019/version1).

2. Il convient en effet de citer par exemple l'article Les normes de conception, gestion et maintenance de thésaurus de Chichereau, *et al.* publié dans Documentaliste-Sciences de l'Information, qui insiste sur l'intérêt de la norme ISO 25964 alors en cours de travail et fait un panorama des existantes, avec leurs qualités et défauts.

3. Voir historique des thésaurus du musée, section 1. : *Une construction séparée : 25 ans d'évolution en silo* (p. 25)

fait des documentalistes les membres naturels et incontournables de ces groupes de travail, contrairement par exemple aux chargés de collections dont la présence n’était que facultative.

**Un métier fédérateur, confronté à ses limites institutionnelles** L’année 2025 marque un tournant : la migration vers *Koha* et la plateforme Coopération pour l’Accès à la Documentation Electronique – Bibliothèques Numériques, orchestrée par le ministère des Armées, met en lumière la fonction d’interface que les documentalistes exercent entre les exigences institutionnelles et la réalité du terrain. Ils négocient l’intégration du thésaurus, soulignent les erreurs d’import et défendent la nécessité d’une structuration fine des termes pour la recherche — combat quelquefois solitaire face aux exigences ministérielles et aux impératifs de la technique<sup>4</sup>. Cette période voit également l’organisation d’ateliers de sensibilisation à la gouvernance de l’information, menés sous l’impulsion de la responsable du Département recherche et documentation : celle-ci rédige des notes et promeut l’acculturation du Département scientifique des collections à la notion de thésaurus partagé, illustrant ainsi la dimension pédagogique et fédératrice du métier.

Cette prééminence des documentalistes s’explique donc par la spécificité de leur formation, leur acculturation à l’interopérabilité et la nécessité institutionnelle de rendre visible le fonds auprès d’un public hétérogène. Mais si leur action a posé les fondements d’une gouvernance documentaire digne de ce nom, elle est longtemps demeurée cantonnée au périmètre de la documentation, faute de pouvoir imposer une politique véritablement transversale à l’ensemble du musée. Ainsi, les documentalistes demeurent — encore aujourd’hui — les pionniers et les gardiens vigilants d’un chantier intellectuel qui attend d’être pleinement partagé.

## 1.2. La gestionnaire de base de données, pivot documentaire et révélateur des limites institutionnelles

**Un rôle technique, révélateur des failles du système** La figure du gestionnaire de base de données s’est imposée au Musée de l’air et de l’espace comme l’un des pivots discrets mais essentiels de la cohérence documentaire, et ce bien avant que la notion de gouvernance de l’information ne s’invite dans les débats institutionnels. L’avènement du logiciel *Micromusée* au tournant des années 2000, puis son remplacement par *Archange* en 2025, ont doté le musée d’outils de gestion qui lui ont permis de gérer le vocabulaire de manière unifiée, et qui sont devenus le terrain d’un travail quotidien pour la construction et la transmission des référentiels au sein du Département scientifique des collections.

4. Voir les difficultés rencontrées lors de la migration vers la plateforme *Koha*, mentionnées en section 2. : *Conséquences pratiques : l’exemple de la migration vers la plateforme CLADE( p. 16)*

En ce qui concerne la gouvernance de l’information, le gestionnaire de base de données exerce une mission de veille et de correction, que la migration vers *Archange* a rendu visible aux yeux des autres métiers. Il ou elle intervient en modifiant les terminologies, traquant les incohérences issues du logiciel, et fédérant au niveau du musée les initiatives de chacun. Détenteur des droits de modification et de création, ce technicien de l’information devient en effet l’interlocuteur privilégié des chargés de collections, l’arbitre des enrichissements et des corrections, notamment lors de l’introduction de nouveaux matériaux ou domaines.

**Nettoyage, restructuration et enjeux d’unification** La grande migration de *Micromusée* vers *Archange* pour les collections muséales a joué un rôle révélateur pour le gestionnaire de base de données. Ce chantier, en effet, a mis en lumière à la fois l’expertise technique requise et les limites de l’outillage institutionnel : *Micromusée v6*, dont il a été fait mention plus haut, illustre à lui seul le fossé qui sépare les besoins intellectuels du musée et les solutions techniques qui lui ont été offertes jusqu’ici. Le travail laborieux réalisé lors de la migration – analyses des exports, détection des doublons et correction manuelle des incohérences – a rendu manifeste la nécessité de revisiter, de rationaliser et d’harmoniser les thésaurus existants au sein du musée.

Son rôle consiste également à gérer d’éventuels conflits ou besoins dans les terminologies : par exemple par l’ajout ou l’organisation des noms de matériaux utilisés pour décrire les collections. Ici, le gestionnaire de base de données a organisé des réunions en collaboration avec des chargés de collection, pour arbitrer entre synonymes concurrents, intégrer les termes retenus, les documenter, dans un tableur permettant de visualiser l’ensemble du thésaurus. Ce travail de révision n’a pas seulement consisté à corriger des erreurs : il a nécessité une restructuration des branches du thésaurus, la suppression de doublons ou de termes inutiles, et un travail considérable de recherche pour bien positionner les termes et mettre le vocabulaire du Musée de l’air et de l’espace en accord avec les recommandations nationales<sup>5</sup>.

L’analyse révèle que la prise de conscience du gestionnaire de base de données est directe, pragmatique, et fondée sur l’expérience du terrain : la stabilité des référentiels et la cohérence des notices ne sont pas des enjeux théoriques, mais la condition d’une gestion quotidienne efficace. Pourtant, ce rôle fondamental reste le plus souvent cantonné à la résolution de problèmes ponctuels, sans pouvoir s’étendre à une réflexion globale sur la gouvernance documentaire, laquelle ne saurait être menée sans l’implication de l’ensemble des métiers concernés. Les grandes migrations informatiques quant à elles jouent le rôle de révélateur des failles du système et amorcent des dynamiques de rationalisation, en exposant à tous – techni-

---

5. Il s’agit notamment des thésaurus de Joconde mis à disposition par le ministère de la Culture, qui seront développés plus bas.

ciens comme conservateurs – la nécessité d'une réforme des pratiques et d'une harmonisation des vocabulaires.

### 1.3. Les chargés de collections : diversité des pratiques, entre nomenclature fine et catégories souples

**Pratiques différenciées et rapport à l'objet** La question du vocabulaire contrôlé demeure périphérique dans le quotidien des chargés de collections. Loin d'être anecdotique cette situation interroge : pourquoi, alors que l'exigence de normalisation s'impose de toutes parts, la structuration lexicale peine-t-elle à s'ériger en préoccupation centrale chez ceux-là mêmes qui sont les dépositaires de la mémoire matérielle ?

Tout d'abord, il faut reconnaître que la sensibilité des chargés de collections à l'égard du thésaurus contrôlé procède avant tout d'un usage ponctuel : elle s'éveille à l'occasion d'une exposition, de l'enrichissement d'un fonds, ou lorsque surgit une difficulté d'indexation qui résiste aux outils habituels. Formés dans des cursus techniques ou muséaux, ces professionnels cultivent un rapport particulier à l'objet : ils privilégient l'expérience de la matérialité, la restitution de l'histoire singulière, le dialogue avec le contexte d'origine. Leur premier instinct sera, dans toute description, de préserver l'épaisseur du réel pour transmettre toute la richesse scientifique, historique et sociale de l'objet. Ces particularités du rapport à l'information selon les métiers n'ont rien de nouveau, et elles ont déjà été relevées par des chercheurs comme Maryse Rizza : par exemple, l'endroit premier où se retrouve le thésaurus pour un chargé de collection est l'inventaire – et comme la chercheuse l'a exprimé dans *Le document au cœur de l'organisation muséale*, « cet inventaire, base de la production documentaire, sera utilisé de manière différente selon le rôle et la place de l'acteur dans l'organisation muséale. Le conservateur, par exemple, privilégiera la fonction scientifique du document d'inventaire pour produire son analyse et rédiger des notices et/ou des commentaires qui ont pour vocation d'enrichir la connaissance historique du patrimoine muséographique », tandis que pour le régisseur des collections, c'est la « fonction technique du document d'inventaire qui primera sur ses usages<sup>6</sup> ».

**Granularité lexicale versus opérabilité** On ne saurait cependant généraliser cette tendance à l'ensemble des chargés de collection : au sein du corps de métier, différentes approches existent selon les personnalités et les champs d'études. Au musée par exemple, les héritiers d'une tradition anthropologique ou technique privilégient une nomenclature d'une extrême finesse, où chaque objet, chaque matériau appelle une granularité lexicale adaptée

6. M. Rizza, C. Barbant, P. L. Bœuf, *et al.*, « *Le document au cœur de l'organisation muséale* »...

à son contexte intellectuel et historique. À l'inverse, d'autres optent pour une approche plus souple, mobilisant des catégories génériques et des mots-clés fonctionnels, jouant sur la plasticité des termes pour affiner le classement sans enfermer l'objet dans une taxonomie rigide. Ces évolutions de la structuration du thésaurus des domaines, qui oscille entre logique technique et logique anthropologique, illustrent ces arbitrages permanents : faut-il privilégier la granularité ou l'opérabilité ? La fidélité au terrain ou l'harmonisation documentaire ?

La prolifération des vocabulaires au sein du Musée de l'air et de l'espace (MAE), loin d'être le simple effet d'une accumulation documentaire non maîtrisée, révèle en profondeur la difficulté à penser collectivement la mémoire d'une institution technique. Fragmentation des outils, silos de métiers, absence de coordination : autant de symptômes d'un malaise documentaire qui invisibilise les collections et entrave la transmission du savoir. Une volonté d'organisation existe tout de même derrière cette apparente dispersion.

Ce constat invite à dépasser le seul diagnostic technique pour interroger la part humaine des pratiques d'indexation : car la structuration de l'information, au musée, ne se joue pas uniquement dans les logiciels ou les schémas de thésaurus, mais dans la diversité des usages, des sensibilités et des compétences qui traversent les métiers. Cette situation n'est pas unique au Musée de l'air et de l'espace et a été observé dans d'autres institutions : nous allons donc tenter de comprendre comment chaque acteur selon sa formation et son rapport à l'objet ou à la documentation s'approprie — ou délaissé — les données de l'information.

## **2. Logiques métiers et fragmentation du sens : pluralité des rapports à l'information en institution patrimoniale**

On l'observe d'emblée dans la manière dont chaque métier, chaque institution, modèle la description de ses collections : rien n'y est jamais uniforme, tout y respire la spécificité. Les musées, soucieux de la matérialité des objets, s'attachent à la singularité, à la trace, à l'histoire, et le vocabulaire qu'ils forgent vise l'exhaustivité, la restitution du détail, la fidélité à la chose vue ou conservée. Les bibliothèques, elles, cherchent la cohérence sémantique, la traçabilité des concepts, la logique du langage documentaire : leur finalité est l'accès, la circulation, la recherche. Les archives, enfin, sont soucieuse de la traçabilité de la chaîne de production, de la preuve, de la continuité administrative — le document y vaut par ce qu'il certifie et non par ce qu'il expose. À travers ces priorités concurrentes, c'est tout l'agencement des thésaurus et des systèmes d'indexation qui se trouve orienté, parfois au point de rendre

tout dialogue extrêmement difficile.

## 2.1. Enjeux d'interopérabilité et logiques métiers

Une institution comme le Musée de l'air et de l'espace regroupe ces trois ensembles de métiers, qui doivent donc, à partir d'une même base de connaissances et de collections, remplir des missions différentes. L'interopérabilité des vocabulaires et de l'information est la clé d'une cohabitation harmonieuse entre chacun : ce concept fondamental, qui s'est très répandu depuis les années 2000 et dont se sont emparées de nombreuses institutions sans toujours l'embrasser sous toutes ses facettes, est clairement défini par Michèle Hudon dans ISO 25964. Selon elle,

l'interopérabilité est la capacité qu'ont certains agents, services, systèmes et applications d'échanger des données, de l'information et des connaissances en préservant l'intégrité et la pleine signification de celles-ci. L'interopérabilité sémantique concerne plus spécifiquement le langage et le vocabulaire utilisés [...] ; elle facilite pour l'usager le repérage et le partage d'information, peu importe le langage et le vocabulaire utilisés. [...] Elle passe par le contrôle plus ou moins strict des significations, contrôle associé aux systèmes d'organisation des connaissances (SOC) de types verbal ou symbolique<sup>7</sup>.

**Le web de données** C'est l'essor du web de données qui depuis les années 80 a radicalement transformé le paysage documentaire, en faisant de l'interopérabilité non plus un horizon lointain mais une exigence quotidienne. En effet, la mise en réseau des données, leur structuration en vocabulaires partagés et la circulation de l'information au sein d'espaces numériques décloisonnés imposent aux institutions patrimoniales de repenser la nature même de leurs thésaurus et de leurs référentiels. Le web de données a ainsi aujourd'hui érigé en norme la capacité à aligner ses vocabulaires sur des standards internationaux, à exposer ses données selon des modèles tels que SKOS ou RDF, et à dialoguer avec des outils de requête comme SPARQL<sup>8</sup>. Ce mouvement, qui n'est pas seulement technique, engage une reconfiguration

7. Michèle Hudon, « ISO 25964 : pour le développement, la gestion et l'interopérabilité des langages documentaires », *Documentation et bibliothèques*, 58-3 (2012), p. 130-140, DOI : 10.7202/1028903ar.

8. Pour aller plus loin, voir Emmanuelle Bermès, « Vers de nouveaux catalogues ? Propos introductif », dans *Vers de nouveaux catalogues*, 2016, p. 9-12, DOI : 10.3917/elec.berme.2016.01.0009 ; E. Bermès, Antoine Isaac et Gautier Poupeau, « Cas D : Lier les données internes avec le LED », *Bibliothèques* (, 2013), p. 153-164, URL : <https://shs-cairn-info.proxy.chartes.psl.eu/le-web-semantique-en-bibliotheque--9782765414179-page-153> (visité le 19/05/2025) ; M. Lénart, « SKOS, un langage de représentation de schémas de concepts », *Documentaliste-Sciences de l'Information*, 44-1 (2007), p. 75-75, DOI : 10.3917/docs.441.0075 ; Emmanuelle Perrin, *Consolider et enrichir ses données avec les alignements*, Opentheso, 28 sept. 2020, DOI : 10.58079/sjyk

profonde des pratiques et des identités professionnelles : il constraint chaque acteur à inscrire son institution et ses recherches dans une trame collective pour inscrire ses objets dans une continuité sémantique qui dépasse leur seul usage local.

**L'interopérabilité pour les métiers** Or, cette interopérabilité ne se partage pas également entre métiers : elle est vitale pour les documentalistes qui sont directement confrontés aux questions de visibilité de leurs collections sur le web, et dont les pratiques d'indexation incluent par exemple des dérivations de notices de la Bibliothèque nationale de France grâce à l'utilisation de formats internationaux comme l'UNIMARC ou l'INTERMARC. Elle se fait contrainte pour les gestionnaires techniques, soumis aux migrations, aux recommandations du ministère de la Culture<sup>9</sup>, et au besoin d'intégrer des réseaux de mise en ligne des collections pour améliorer la visibilité du musée par le public<sup>10</sup>. Pour les chargés de collections davantage confrontés aux objets et moins aux transferts de connaissances et de données avec des institutions externes, elle peut être vécue comme une menace de leurs pratiques quotidiennes, ou reléguée au second plan pour être mobilisée ponctuellement lors d'expositions ou de projets transversaux, mais rarement pensée comme une priorité quotidienne. Le programme C-ADER matérialise cette tension : le thésaurus qu'il produit vient combler un besoin précis, et n'a pas vocation à s'intégrer au vocabulaire de l'institution. Pourtant, bien que très pointus, ses acquis pourraient nourrir la mémoire commune si la logique documentaire l'emportait sur la logique métier.

## 2.2. La persistance des silos institutionnels : musées, bibliothèques, archives

Bien que l'unité intellectuelle des institutions reste un idéal promu par la littérature scientifique et professionnelle, les écrits sur la coopération entre métiers et institutions concordent sur ce point<sup>11</sup> : sans volonté fédératrice, musées, bibliothèques, archives demeurent naturellement séparés par leurs logiques, leurs normes et leurs outils. La séparation est physique, intellectuelle, fonctionnelle : locaux distincts, référentiels propres, missions différentes,

---

9. Voir notamment le vocabulaire Joconde du ministère de la Culture

10. Ceci étant une fonctionnalité désormais disponible sur S-Museum, la question se pose au Musée de l'air et de l'espace de se lancer un chantier dans cette direction dans les prochaines années

11. R. Gartner et R. Mouren, « Archives, Museums and Libraries : Breaking the Metadata Silos »... ; Françoise Rossini-Paquet, Christian Gay, Nicole Picot et Françoise Leresche, « Bibliothèques et Musées : quelle(s) coopération(s) ? », *Bulletin d'information de l'Association des Bibliothécaires Français* 182 (), p. 86-103, URL : <https://www.enssib.fr/bibliotheque-numerique/documents/46470-bibliotheques-et-musees-quelles-cooperations.pdf> ; Alexandra Yarrow, Barbara Clubb, Jennifer-Lynn Draper et IFLA Public Libraries Section, *Bibliothèques publiques, archives et musées : Tendances en matière de collaboration et de coopération*, 2008, URL : <https://repository.ifla.org/handle/20.500.14598/601> (visité le 21/05/2025).

publics parfois imperméables les uns aux autres. Les tentatives d'unification font face à la résistance des métiers, à la diversité des systèmes, et à la difficulté à penser un vocabulaire commun qui ne soit pas synonyme d'appauvrissement. Au Musée de l'air et de l'espace, coexister sous un même toit n'a pas suffi à faire mémoire commune ; Gartner et Mouren<sup>12</sup> parlent de « silos de métadonnées », de la peine à « favoriser la découvrabilité intercommunautaire » : ainsi, la proximité géographique ne crée pas, en soi, la circulation des savoirs.

### 2.3. État de la recherche et pistes théoriques

La recherche et les groupes de travail réalisés sur le sujet, propose de nombreuses pistes, bien qu'aucune ne semble être une « solution miracle ». Bowker et Star<sup>13</sup> invitent à scruter les conséquences de la classification : tout agencement documentaire est le produit de choix politiques, organisationnels, et laisse sa marque dans la mémoire institutionnelle. Michèle Hudon<sup>14</sup> insiste sur l'intérêt de la norme internationale *ISO 25964 – Thésaurus et interopérabilité avec d'autres vocabulaires*<sup>15</sup> dont l'application permettrait d'avoir des « langages documentaires construits ou mis en relation dans le respect de la norme ISO 25964 [qui seraient] plus utiles, plus adaptables et plus performants », qui seraient donc capables d'absorber la pluralité des usages et des acteurs. La question de l'unité intellectuelle reste ouverte : les solutions techniques — modélisation, alignement de vocabulaire, normes SKOS, ISO — n'abolissent pas les différences d'appréhension, elles supposent, pour porter, une politique documentaire et une réflexion à l'échelle de l'institution.

Ainsi se dessine une évidence : la fragmentation documentaire au sein des institutions patrimoniales n'est pas un effet secondaire, ni seulement le symptôme d'un problème technique. Elle procède de la pluralité des regards, des valeurs et des missions, et plus de dix ans après le grand essor du web de données et de la publication des normes reconnues (ISO-25964, Simple Knowledge Organization System, Resource Description Framework), des institutions y sont restées perméables et ces divergences sont toujours manifestes. Toute solution envisageable exige d'abord la reconnaissance de cette diversité, avant tout projet d'unification documentaire.

**L**A diversité des métiers et des rapports à l'information au Musée de l'air et de l'espace engendre une fragmentation des vocabulaires et des pratiques documentaires, qui

12. R. Gartner et R. Mouren, « Archives, Museums and Libraries : Breaking the Metadata Silos »...

13. G. C. Bowker, S. L. Star, H. Boullier, *et al.*, *Arranger les choses...*

14. M. Hudon, « ISO 25964... ».

15. *ISO 25964-1 :2011*, ISO, août 2011, URL : <https://www.iso.org/fr/standard/53657.html> (visité le 16/08/2025).

complique la mise en œuvre d'une gouvernance commune. Comprendre ces clivages professionnels, articuler les priorités divergentes et mobiliser les apports de la littérature académique constitue un préalable incontournable à toute politique d'unification documentaire. La réflexion sur l'interopérabilité et la mémoire de l'organisation peut s'appuyer sur de nombreux projets et recherches déjà établis dans cette direction, bien qu'aucune solution ne semble faire aujourd'hui l'unanimité dans le monde professionnel et académique. Pourtant, ces tensions ne sauraient se résoudre par la seule technique : elles s'enracinent dans la manière dont le musée conçoit et gouverne son information, et s'étendent jusqu'à la frontière mouvante des archives numériques du musée. C'est là, dans la gestion de ces fonds hybrides, que se cristallisent les difficultés : absence de solutions pérennes, légitimité encore fragile du métier d'archiviste, et nécessité d'articuler mémoire, technique et pratiques professionnelles dans une institution où chaque métier impose sa propre vision de la pérennité documentaire. La partie suivante se propose d'explorer ce territoire où le rapport du Musée de l'air et de l'espace à l'information, ses choix de gestion et ses logiques métiers rencontrent de plein fouet les défis contemporains de l'archivage numérique.

[TODO : ajouter des exemples au II/B/2 de systèmes mis en place en institution patrimoniale dans ce sens]

# Chapitre 5

## Les archives numériques : une autre manifestation des difficultés de gestion de l'information en musée

« **ARCHIVES INFORMATIQUES** *en* : *electronic records* Documents produits ou reçus par un organisme dans l'exercice de ses activités et conservés sous forme d'enregistrements électroniques sur des supports tels que les bandes magnétiques, les disques magnétiques, les disques optiques etc., et qui ne peuvent être lus que par l'intermédiaire d'une machine. »

DANS le musée, la question des archives numériques est à la croisée des chemins : entre mémoire documentaire et gestion administrative, elle met en lumière l'ambiguïté qui sépare – ou confond – archives et documentation. Cette frontière est souvent difficile à définir dans le milieu des musées et, loin d'être purement technique ou juridique, elle recouvre des enjeux de gouvernance, de responsabilité et de pérennité du savoir dans un contexte où la masse des données numériques croît plus vite que ne se structurent les pratiques. L'expérience du Musée de l'air et de l'espace, qui se révèle dans son organigramme comme dans sa pratique quotidienne – où l'unique archiviste ne peut déjà embrasser la diversité des fonds papier – illustre les dilemmes contemporains de l'archivage en musée. Comment garantir la pérennité et la communicabilité des archives publiques numériques d'un musée lorsque la distinction entre archive et document est floue, quand l'outil et les référents professionnels manquent, et quand la réflexion collective reste à construire de zéro ?

Dans une première partie, nous tâcherons d'examiner les ressorts de cette frontière incertaine entre archives et documentation qui existe en contexte muséal, en interrogeant les pratiques, les outils et les propositions institutionnelles pour tenter d'y pallier. Puis, dans une seconde partie, nous porterons l'analyse sur la figure de l'archiviste en musée, dont la

légitimité s'avère difficile à établir : nous mettrons en lumière les enjeux techniques, juridiques et professionnels qui entravent la mise en place d'une véritable politique d'archivage raisonné, et les difficultés spécifiques que soulève la gestion quotidienne des archives numériques par des agents souvent peu formés et insuffisamment sensibilisés à la gouvernance documentaire.

## 1. La frontière floue entre archives et documentation : une problématique propre aux musées techniques

### 1.1. Définir l'archive numérique en contexte muséal : enjeux et ambiguïtés

- **Problématique** : Qu'est-ce qu'une archive numérique en musée ? En quoi la nature hybride des fonds (documents de gestion, dossiers d'œuvre, photographies, fichiers bureautiques, bases de données) brouille-t-elle la distinction entre documentation courante et archives ?
- **Pistes d'analyse** :
  - Définitions normatives (*archive courante, intermédiaire, définitive*, cf. Code du patrimoine, FICHE\_Information\_Archivistique.md).
  - Spécificité muséale : la documentation devient archive dès lors qu'elle sert à la mémoire du musée ou à la justification de ses droits.
  - Les dossiers d'œuvre : archives ou documentation ?<sup>1</sup>
  - Données numériques et patrimonialisation de l'information technique<sup>2</sup>
- **Exemples concrets** : Dossiers d'œuvre (archives-administration, rapports, photographies, courriels, cf. FICHE\_Information\_Archivistique.md), photographies de la médiathèque, rapports d'activité.
- **Citation** : « Les dossiers d'œuvre sont des archives publiques : ils sont librement communicables à tout citoyen. »<sup>3</sup>

---

1. Corinne Jouys Barbelin, « Dossier d'œuvre et dossier de régie d'œuvre. Constitution et communicabilité », dans *Documenter les collections de musées*, 2016, p. 57-74, DOI : 10.3917/ldf.merle.2016.01.0057.

2. Lorène Béchard, Lourdes Fuentes Hashimoto et Édouard Vasseur, *Les archives électroniques*, Paris, France, 2020.

3. C. J. Barbelin, « Dossier d'œuvre et dossier de régie d'œuvre. Constitution et communicabilité »...

## 1.2. Panorama des pratiques de gestion des archives numériques au MAE

- **Problématique** : Où et comment sont conservés les fichiers numériques ? Quelles logiques d’organisation ? Quelles difficultés concrètes ?
- **Pistes d’analyse** :
  - Cartographie des espaces de stockage : Serveur S (archives courantes, arborescence par service, gestion Windows Explorer), SharePoint, OneDrive.
  - Hétérogénéité des usages et compétences, conséquences sur la pérennité.
  - Problèmes récurrents : arborescence trop ou trop peu granulaire (cf. FICHE\_RAPPORT\_ServeurS.md), doublons, conventions de nommage non pérennes (nuage de mots, FICHE\_Bonnes\_Pratiques.md), noms au nom des agents (cf. FICHE\_Photos.md), absence de plan de classement partagé.
  - Conséquences : invisibilisation, perte de repères, saturation.
- **Exemples concrets** : Ratio fichiers/dossiers, arborescence profonde (16 niveaux, cf. FICHE\_RAPPORT\_ServeurS.md), nommage des photos et vidéos (cf. FICHE\_Photos.md), dossiers « vrac » (FICHE\_Bonnes\_Pratiques.md).
- **Citation** : « Un bon classement = une information trouvable, fiable et partageable durablement. »(FICHE\_Bonnes\_Pratiques.md)

## 1.3. Un personnel sous-dimensionné : la difficile reconnaissance de la fonction archivistique

- **Problématique** : Pourquoi la fonction archivistique reste-t-elle marginale dans les musées techniques ? Quelles conséquences sur la gestion des archives numériques ?
- **Pistes d’analyse** :
  - Une seule archiviste au MAE depuis 2024, principalement dédiée aux archives privées papier.
  - Rattachement à la documentation : dilution des missions, surcharge, arbitrages constants.
  - Absence de politique de formation et de sensibilisation des personnels non archivistes (cf. FICHE\_Information\_Archivistique.md).
  - Difficulté à établir plan de classement, tableau de gestion, chaîne archivistique.
- **Exemples** : Missions d’archives ponctuelles, gestion dossiers d’œuvres, documentation.
- **Citation** : « La distinction entre archives et documentation est remarquablement posée, [...] la gestion purement administrative des dossiers d’acquisition permet une

uniformisation des pratiques. Peut-on à partir de cet exemple réfléchir à l’élaboration de procédures spécifiques en matière d’archives publiques de musées en France ? »<sup>4</sup>

## 2. II. L’archiviste en musée : une légitimité difficile à établir, entre injonctions réglementaires et impossibilité pratique

### 2.1. DUA, versement, archivage raisonné : obstacles structurels à la gestion des archives numériques

- **Problématique** : Comment articuler les exigences réglementaires (DUA, versement, tri, élimination) avec la réalité muséale ? Quels sont les principaux verrous à la mise en œuvre d’un archivage raisonné au MAE ?
- **Pistes d’analyse** :
  - Absence de solution de versement définitif (pas de SAE, Vitam inaccessible).
  - Non-distinction entre archives courantes, intermédiaires, définitives : risque de perte, confusion, surcharge (cf. *FICHE\_Information\_Archivistique.md*).
  - Pas de perspective d’évolution à court terme, priorité à d’autres chantiers logiciels (Koha, Archange).
  - Conséquences : état perpétuellement intermédiaire des archives, gestion par agents producteurs, enjeux de sensibilisation, risque juridique.
- **Exemples** : Absence de tableaux de gestion, serveurs saturés, suppression de fichiers sans traçabilité.
- **Citation** : « L’absence d’archivage dès la création d’un document numérique peut entraîner sa perte définitive. »(*FICHE\_Information\_Archivistique.md*)

### 2.2. Agents, archivistes, informaticiens : une gouvernance éclatée de l’archive numérique

- **Problématique** : Pourquoi la gestion des archives numériques relève-t-elle d’une gouvernance éclatée ? Comment les rapports entre agents, archivistes et informaticiens conditionnent-ils la gestion de l’information ?

---

4. Véronique Sassetti-Aguilera, « Les Archives de Musées : Diversités d’approches et Qualité Du Dialogue », *La Gazette des archives*, L’archivistique, objet de recherche ? Explorations en France et à l’international-257 (janv. 2020), p. 227-237, URL : [https://www.persee.fr/doc/gazar\\_0016-5522\\_2020\\_num\\_257\\_1\\_5952](https://www.persee.fr/doc/gazar_0016-5522_2020_num_257_1_5952).

- **Pistes d'analyse :**
  - Relations documentation, archiviste et informatique : collaboration essentielle mais communication déficiente.
  - Problème de sensibilisation à l'enjeu juridique, absence de solution technique pour garantir l'immuabilité (cf. FICHE\_Information\_Archivistique.md).
  - Limites des métadonnées Windows, absence de GED performante, optimisme technique dissimulant la saturation des serveurs.
  - Décalage entre besoins des agents et capacité décisionnelle de l'institution.
- **Exemples :** Transmission de fichiers lors départ agent (FICHE\_Depart\_Agent\_VF.md), collaboration informatique/documentation.
- **Citation :** « Il est essentiel de bien évaluer les charges dans les différents projets d'archivage électronique, [...] les contraintes budgétaires constituent un élément fondamental pour construire une politique d'archivage efficace. »<sup>5</sup>

### 2.3. Perspectives et défis pour l'archivage numérique au MAE

- **Problématique :** Quelles perspectives d'évolution pour une gestion raisonnée des archives numériques ? Quels chantiers, outils, méthodes pour surmonter les obstacles ?
- **Pistes d'analyse :**
  - Solutions explorées : SAE, GED, plans de classement, archivage raisonné, externalisation.
  - Adaptabilité au contexte MAE : contraintes institutionnelles, dépendance au ministère, faiblesse des moyens humains.
  - Rôle de la formation, sensibilisation et communication interservices.
- **Exemples :** Ateliers collaboratifs, audit des pratiques, intégration de l'archiviste dans les projets numériques.
- **Citation :** « Le principal défi de l'archivage électronique est dans l'organisation et la structuration de l'information en amont, dans la gestion du cycle de vie et dans l'identification des responsabilités. »<sup>6</sup>

5. L. Béchard, L. Fuentes Hashimoto et É. Vasseur, *Les archives électroniques...*

6. Ministère de la Culture, *Les archives électroniques dans un musée de France*, 20 juill. 2020, URL : <https://www.culture.gouv.fr/fr/thematiques/musees/pour-les-professionnels/conserver-et-gerer-les-collections/documenter-et-archiver-en-musee/Les-archives-electroniques-dans-un-musee-de-France> (visité le 19/05/2025).

### 3. Conclusion de la sous-partie II/C

- Synthèse de la crise de l’archivage numérique en musée : fragmentation des espaces, gouvernance éclatée, sous-dimensionnement humain, absence de solutions pérennes.
- Spécificité du cas muséal : entre documentation et archives, le musée se trouve à la croisée des chemins, sommé d’inventer une mémoire numérique fidèle à son histoire et adaptée à ses contraintes.
- Nécessité d’une politique globale de gouvernance de l’information : structuration, concertation, formation, pour que la mémoire numérique du MAE ne se dissolve pas dans le flux des fichiers et des tâches.

« La mémoire numérique d’un musée ne se construit pas dans l’addition des fichiers, mais dans la cohérence des pratiques et la reconnaissance institutionnelle de la fonction archivistique. »

**S**YNTHÉTISER la crise de l’archivage numérique en musée, c’est reconnaître la fragmentation des espaces, la gouvernance éclatée, le sous-dimensionnement humain, et l’absence de solutions pérennes. Le cas muséal, singulier, se situe à la croisée des chemins : entre documentation et archives, le musée est sommé d’inventer une mémoire numérique qui soit fidèle à son histoire et adaptée à ses contraintes.

La nécessité d’une politique globale de gouvernance de l’information s’impose, pour que la mémoire numérique du MAE ne se dissolve pas dans le flux des fichiers et des tâches. Structuration, concertation, formation, sont les jalons à poser pour qu’à l’avenir, la mémoire du musée ne devienne pas l’otage de l’urgence, mais le reflet d’une institution soucieuse de son passé autant que de son devenir.

**I**CI, je pourrai mettre la conclusion de cette partie.

## **Troisième partie**

# **Gérer la prolifération. Outils et méthodes**



---

Ici, je pourrai mettre une introduction de ma première partie



# Chapitre 6

## Gérer la prolifération : outils et méthodes

### I<sup>ntro</sup>

#### 1. La représentation conceptuelle : modéliser pour maîtriser la complexité

##### 1.1. Les enjeux de la modélisation conceptuelle

Comme démontré plus haut dans la rapide présentation des vocabulaires utilisés au Musée de l'air et de l'espace, la masse de données à traiter est considérable<sup>1</sup>. Ces données se présentent toutes sous la forme de tableurs excel exportés des différents logiciels de gestion du vocabulaire, et analyser leur structure et en déduire une méthodologie à suivre pour les optimiser est un réel défi pour le cerveau humain. Avant tout projet d'unification, visualiser les données pour pouvoir mieux les appréhender s'impose donc comme un nécessité : en effet, en les mettant à plat les et en permettant à l'utilisateur de les visualiser et de les embrasser dans leur ensemble, il est possible de rendre plus manifeste la structure des connaissances, de faire apparaître ce qui se cache dans l'enchevêtrement des termes, des usages et des hiérarchies. Dans son article Datavisualisation, Arruabarrena explique les enjeux et la nature d'une visualisation de données (*datavisualisation* en anglais). La *datavisualisation*, écrit-elle, « n'est rien d'autre qu'un processus de dévoilement qui vise à rendre visible une partie du monde au travers d'un dispositif sociotechnique ». En s'appuyant sur les idées de chercheurs comme le

---

1. Voir le tableau 3.1 : *Synthèse des caractéristiques des thésaurus et listes d'autorités utilisés au Musée de l'air et de l'espace* (p. 31)

psychologue Michel Denis<sup>2</sup> ou l'anthropologue Jack Goody<sup>3</sup>, elle rappelle que cette manière de « représenter le monde dans sa complexité<sup>4</sup> » s'appuie sur notre système cognitif pour « rompre avec la lecture linéaire du texte [en] l'illustrant, le démontrant, voire le remplaçant totalement<sup>5</sup> ». C'est, rappelle-t-elle, « un “dispositif spatial de triage de l'information<sup>6</sup>” qui par des modalités graphiques d'organisation des données (listes, tableaux, inventaires, registres, etc.) facilite sa représentation, sa mémorisation, et donc sa réorganisation<sup>7</sup>. »

Lorsque fut lancé au Musée de l'air et de l'espace le projet de rationalisation des théaurus et vocabulaires contrôlés du musée, dont notre stage a été l'un des premiers jalons, la première étape, après avoir pris connaissance des données – mais également pour mieux les connaître – a immédiatement consisté en la réalisation de graphes d'arborescence pour chaque lexique, à l'aide du logiciel *Gephi*, de représentations générales de la structure de ces vocabulaires en UML ou sous forme de *mindmaps* afin de visualiser et comparer leurs structures générales. C'est cette visualisation qui a notamment permis de révéler l'existence de termes orphelins, de clusters thématiques isolés, ou d'incohérences de rattachement qui rendaient difficile l'accès à certains termes. [TODO : voir figure à ajouter à la fin du mémoire.] Le travail de modélisation a ainsi permis de remettre au jour ces impasses sémantiques et d'envisager une restructuration cohérente.

Gérer l'information, en musée ou ailleurs, revient à une forme de gestion des données : comme le démontrent les articles de projets en institution patrimoniales, toute manipulation de données à grande échelle sous-entend cette étape. Les choix de modélisations, les outils et les manières de faire sont cependant extrêmement diverses et peuvent varier d'un projet à l'autre : si, au musée, le choix a été fait de commencer par ces visualisations manuelles afin de déterminer une base de travail pour les projets ultérieurs, la plupart des projets en institutions patrimoniales se sont tournés vers des standards universels comme le Resource Description Framework, qui permettent notamment de générer des graphes aisément manipulables et explorables après conversion<sup>8</sup>[TODO : trouver un autre exemple avec des

---

2. Michel Denis, *Image et cognition*, 1989, Google Books : [enUQAQAAIAAJ](https://books.google.fr/books?id=enUQAQAAIAAJ).

3. Jack Goody, *The Domestication of the Savage Mind*, 1977, Google Books : [baQt0yscXUwC](https://books.google.fr/books?id=baQt0yscXUwC).

4. Béa Arruabarrena, « Datavisualisation : principes, enjeux et perspectives pour des utilisateurs non experts », dans *Big Data - Open Data : Quelles valeurs ? Quels enjeux ?*, 2015, p. 151-163, DOI : [10.3917/dbu.chron.2015.01.0151](https://doi.org/10.3917/dbu.chron.2015.01.0151).

5. *Ibid.*

6. J. Goody, *The Domestication of the Savage Mind...*

7. B. Arruabarrena, « Datavisualisation... ».

8. E. Bermès, A. Isaac et G. Poupeau, « Cas D... » ; E. Bermès, « Convergence et Interopérabilité : L'apport Du Web de Données », dans *77th IFLA General Conference and Assembly : World Library and Information Congress : Libraries beyond Libraries : Integration, Innovation and Information for All*, San Juan, Puerto Rico, 2011, URL : <https://experts.bnf.fr/node/34958> ; filabes, *L'indexation RAMEAU assistée par IA : retour sur une expérimentation prometteuse*, FIL'ABES, 10 avr. 2025, URL : <https://fil.abes.fr/2025/04/10/lindexation-rameau-assistee-par-ia-retour-sur-une-experimentation-prometteuse/> (visité le 11/04/2025) ; Guillaume Reich et Sébastien Durost, « Du Thésaurus Au Graphe : Un Nouveau

modélisations classiques].

La modélisation en effet n'est pas seulement un outil technique, mais un véritable instrument de gouvernance intellectuelle. Clarifier les hiérarchies, identifier les termes orphelins ou doublons, faciliter le dialogue entre métiers : la modélisation conceptuelle prépare le terrain à une transmission des savoirs, et à la constitution d'un langage commun qui transcende la division des métiers et des utilisateurs.

## 1.2. Outils et méthodes de modélisation

La typologie des outils disponibles est désormais bien établie. Les diagrammes UML qui sont aujourd’hui devenus des standards dans la formalisation des systèmes d’information, s’imposent par leur rigueur et leur capacité à modéliser des relations complexes. Dans notre cas, ils permettent notamment de distinguer nettement les différents types de vocabulaires : thésaurus de mots-clés, listes d’autorités pour les événements, les personnes, ou encore les lieux. Leur formalisme offre une grande cohérence et une intéropérabilité précieuse : la norme ISO 25964 est ainsi accompagnée d’une modélisation en UML du thésaurus idéal et aux normes. En mettant en miroir cette modélisation avec l’une tirée des données du musée, il est ainsi possible de repérer les divergences d’avec les normes, de voir ce qui pourrait être ajouté à l’existant, en bref, de montrer plus concrètement ce qui pourrait être réalisé avec l’existant grâce à cette norme<sup>9</sup>.

Pour autant, l’expérience du terrain montre que ces modèles, s’ils sont puissants, ne sont pas toujours adaptés à la diversité des publics et des usages. Les schémas UML nécessitent en effet une compréhension des codes utilisés : jugés « obscurs » ou trop abstraits par les agents de conservation ou les usagers non spécialisés, ils se sont révélés de moindre utilité que d’autres formats.

La visualisation des données par le biais de graphes générés avec Gephi ou d’arbres de concepts interactifs<sup>10</sup> offre une alternative plus intuitive et immédiatement opératoire. Au MAE, ces graphes – qui ont été ensuite mis à disposition de tous les utilisateurs – ont permis de cartographier les clusters thématiques, de détecter les termes orphelins, d’identifier des incohérences dans la hiérarchie des vocabulaires ou des disproportions dans certaines branches du thésaurus. Ils ont servi de support à la restructuration du thésaurus, mais aussi d’outil

Dispositif Numérique Basé Sur Le Vocabulaire Pour La Création de Corpus de Données Archéologiques », *Bulletin de l’Association française pour l’étude de l’âge du Fer*, 38 (2022), p. 13-16, URL : <https://hal.science/hal-03964480> (visité le 18/08/2025).

9. Voir en l’annexe ?? : ??( p. ??)

10. Ces arbres, qui auraient également pu être réalisés en Python à l'aide bibliothèques comme *pandas* ou *matplotlib*, ont été réalisés à des fins d'illustration en convertissant un tableau excel en format *markdown* et en générant un fichier html à l'aide de l'application web *markmap*.

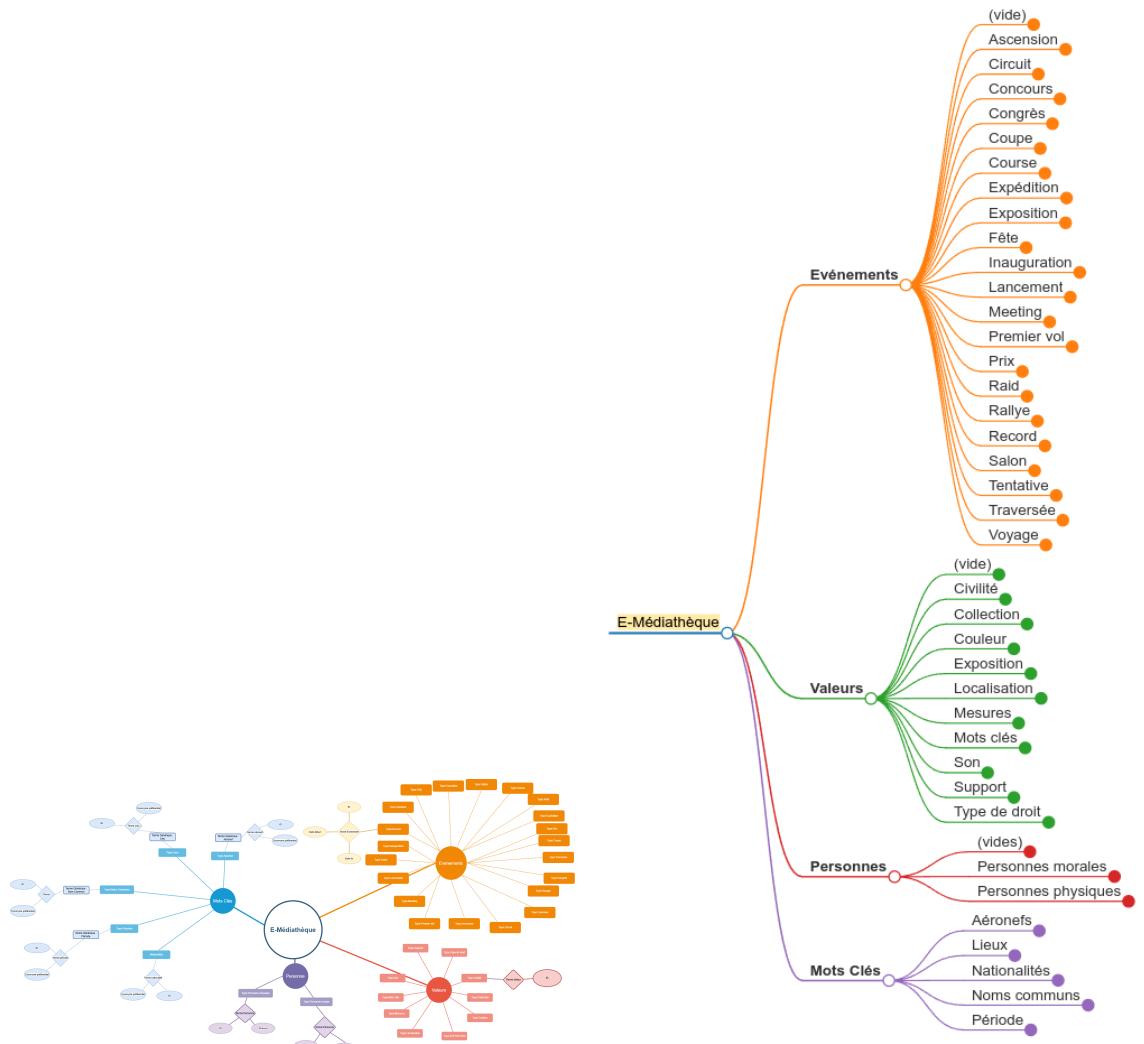


FIGURE 6.1 – Trois types de modélisations pour un même thésaurus offrent trois approches différentes : notamment, la première permet une vue d'ensemble rapide du type de contenu

de médiation entre métiers, lors des groupes de travail ou des ateliers de sensibilisation.

Le format le plus simple – et donc le plus utilisé, même si moins riche – a été la modélisation sous forme de *mindmap*, pour représenter seulement les niveaux les plus hauts d'une hiérarchie et travailler sur des grandes catégories de concepts. Celui-ci, réalisé à partir de logiciels en ligne comme *draw.io*, s'utilise facilement en combinaison avec les tableaux bruts du thésaurus.

On retrouve ici une tension propre à la modélisation documentaire en institution patrimoniale : le compromis entre la formalisation technique – garante de l'interopérabilité et de la pérennité – et la souplesse nécessaire à la prise en main par des agents aux profils variés. Combiner les différents schémas permet ainsi de montrer différents aspects de l'état de l'information au musée, mais aussi de parler à différents profils, et de répondre aux biais, omissions ou transformations inévitables dans toute modélisation et représentation du savoir<sup>11</sup>

Ainsi, la modélisation documentaire au Musée de l'air et de l'espace – et plus largement dans les institutions patrimoniales – ne saurait se réduire à un exercice technique. Elle est un instrument de dialogue, d'analyse et de gouvernance, dont la réussite dépend de la capacité à articuler exigence conceptuelle et pragmatisme métier, rigueur des normes et souplesse des usages, pour faire du vocabulaire documentaire un espace partagé, vivant et évolutif.

### 1.3. La modélisation comme outil de sensibilisation et de pilotage

La modélisation conceptuelle n'est pas qu'un acte technique : elle est aussi un instrument de sensibilisation et de pilotage institutionnel. Au Musée de l'air et de l'espace, l'organisation d'ateliers a permis d'inviter les agents à réfléchir ensemble à la structuration de l'information, à prendre conscience des enjeux de la donnée et de la transmission documentaire.

Ceux-ci ont utilisé la modélisation pour repenser la hiérarchie des termes ou la nomenclature des vocabulaires. Ce travail a permis de concrétiser aux yeux de tous les métiers l'état des connaissances de l'ensemble du musée, et de réfléchir à la manière de les unifier en un unique système.

Ainsi, la modélisation conceptuelle se révèle être le socle sur lequel peut s'édifier une gouvernance documentaire partagée, une culture commune de l'information, et une capacité à piloter le changement dans la durée.

---

11. G. C. Bowker, S. L. Star, H. Boullier, *et al.*, *Arranger les choses...*

TABLE 6.1 – Comparatif des visualisations de données utilisées au MAE pendant le stage

Outil / Visualisation	Avantages principaux	Défauts / Limites	Usages / Destinataires
Diagramme UML	Rigueur, structuration, conformité aux normes (ISO 25964), repérage des écarts avec les standards, interopérabilité forte	Complexité du formalisme, peu accessible pour les non spécialistes, jugé "obscur"	Métiers techniques, experts, audit documentaire
Graphe Gephi	Intuitif, interactif, cartographie des clusters, identification des orphelins, support à la restructuration, accessible à tous	Moins formel, difficulté à intégrer des métadonnées complexes, préparation nécessaire	Groupes de travail, ateliers, médiation
Arbres de concepts (draw.io, markmap, etc.)	Très accessibles, vues d'ensemble, communication institutionnelle, rapide à réaliser	Peu de granularité, perte de précision sur les liens, adapté aux grandes catégories	Sensibilisation, CA, ateliers
Tableaux de synthèse (Excel, markdown)	Utilisation universelle, tri et export rapide, support aux corrections, facile à enrichir	Peu visuel, ne cartographie pas les relations, perte du contexte relationnel	Agents, gestionnaires, formation

## 2. Les solutions techniques existantes : entre standardisation et adaptation locale

La maîtrise de la prolifération documentaire ne saurait être réduite à une question de modélisation conceptuelle : elle implique le choix raisonné d'outils susceptibles d'articuler la complexité du réel, tout en répondant à des contraintes de gouvernance, d'interopérabilité et de pérennité. Nous nous sommes attachés dans ce mémoire à l'analyse de deux grandes catégories de l'information qui se retrouve dans un musée : celle qui est utilisée pour décrire ses collections, en la matière des thésaurus et vocabulaires contrôlés aujourd'hui présents au musée, et celle qu'il produit quotidiennement dans le cadre de son activité en tant qu'institution publique avec ses archives numériques. Des outils, techniques comme conceptuels, existent pour aider à la structuration et à la diffusion de cette information : nous avons évoqué, pour les archives numériques, l'utilité du respect de normes nationales et d'outils numériques comme une Gestion électronique de documents ou un Système d'archivage électronique. Pour la gestion des vocabulaires contrôlés, c'est un autre outil de modélisation de la connaissance qui s'est imposé : le thésaurus documentaire.

### 2.1. Qu'est-ce qu'un thésaurus documentaire ?

On ne peut réduire le thésaurus documentaire à une simple liste de mots ou à un instrument technique. La norme ISO 25964, qui fait aujourd'hui autorité, le définit comme un « vocabulaire contrôlé et structuré dans lequel les concepts sont représentés par des termes, organisés de façon à ce que des relations entre les concepts soient explicitées, et dont les termes préférentiels sont accompagnés par des entrées vers leurs synonymes ou quasi-synonymes »<sup>12</sup>. Celui-ci ne se contente donc pas d'indexer, il articule une vision du monde, une manière de penser le réel à travers le langage documentaire. Il impose donc notamment :

- de distinguer le concept (une idée), du terme (le mot choisi pour l'exprimer),
- de choisir un terme préféré qui servira à décrire le concept,
- de mettre les autres termes en synonymes (**relations d'équivalence**)
- des **relations hiérarchiques** avec :
  - des termes génériques,
  - des termes spécifiques ;
- des **relations d'association** entre les termes,
- des définitions, notes et alignements externes associés aux termes.

12. ISO 25964-1... ; Laurence Maroye, « ISO 25964 : de la distinction formelle concept/terme préconisée par la norme pour la création et la gestion des thésaurus », *I2D - Information, données & documents*, 52-1 (3 avr. 2015), p. 72-80, DOI : 10.3917/i2d.151.0072.

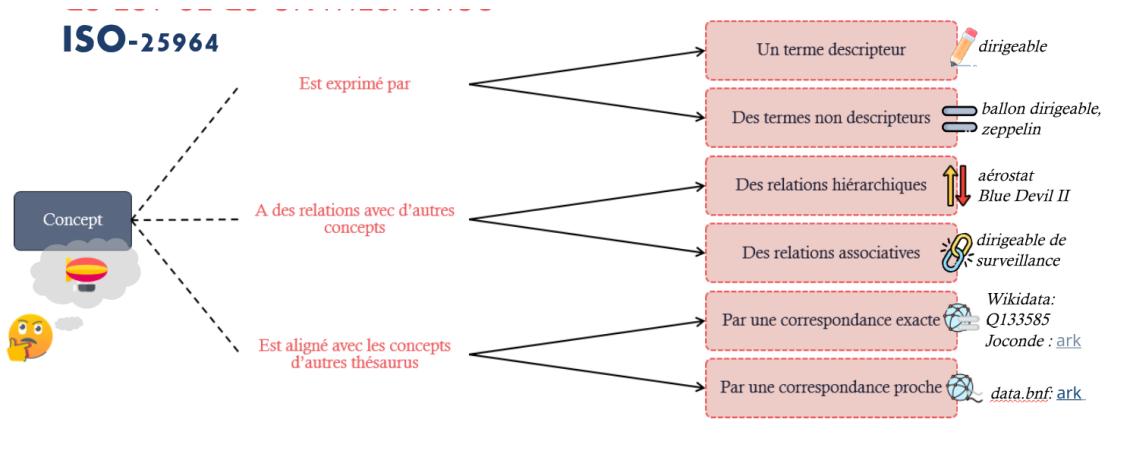


FIGURE 6.2 – L’ensemble des relations sémantiques exprimées par un théso. *Schéma utilisé dans la formation du 4 juin 2025, inspiré de PERRIN (Emmanuelle), Bonnes pratiques pour structurer un théso, Opentheso, 28 sept. 2020, DOI : 10.58079/sjjl.*

Comme montré dans l’image suivante, la structuration d’un théso suppose ainsi une modélisation précise : chaque concept est relié à des termes, chaque terme préféré est accompagné de notes explicatives, chaque branche de la hiérarchie répond à des logiques de genre à espèce, de tout à partie ou d’instance à classification<sup>13</sup>. Cette méthode permet notamment de multiplier les accès à l’information, et de faire entrer en adéquation le langage de l’utilisateur avec le langage de l’institution.

## 2.2. Diversité des outils de structuration de l’information

Simple et efficace, le théso s’est imposé au Musée de l’air et de l’espace comme un outil compatible avec les logiciels métiers utilisés. Au fil des réflexions sur leur réorganisation, sont cependant apparues diverses difficultés : il est en effet apparu que le théso ne permettrait pas d’englober l’ensemble des connaissances requises au musée pour gérer ses collections. En effet, un théso reste un outil lexical, qui permet de contrôler la description des objets : il ne permet pas, par exemple, de symboliser des liens de famille entre des personnes enregistrées comme terme ou d’expliciter les types de relations – auteur, constructeur, utilisé dans... – entre deux termes associés. Il est apparu que pour arriver à cette granularité d’information, un autre outil devrait être adopté : l’ontologie documentaire. Pour citer Thomas Francart, expert dans les systèmes de gestion des connaissances et fondateur de la société SPARNA, « l’ontologie cherche à décrire de façon formelle un domaine de connaissance, en

13. Pour plus de précisions, consulter l’article suivant E. Perrin, *Bonnes pratiques pour structurer un théso*, Opentheso, 28 sept. 2020, DOI : 10.58079/sjjl

identifiant les types d'objets de ce domaine, leurs propriétés et leurs relations<sup>14</sup>. »

Bien plus riche que le thésaurus, ce format pourrait répondre aux besoins diversifiés du Musée de l'air et de l'espace en lui permettant de couvrir davantage de connaissances, et de mieux adresser la diversité de ses utilisateurs avec un système plus modulables que le thésaurus : sa mise en place demanderait cependant un travail de restructuration, de recherche et de création de liens considérable.

C'est le choix qui a été fait par d'autres institutions devant répondre à des exigences similaires : pour ne pas citer le cas bien connu de la Bibliothèque nationale de France, citons par exemple celui de la fondation SAPA – Archives suisses des arts de la scène qui a migré en 2021 toutes les métadonnées de ses collections en une ontologie utilisant le nouveau standard de description Resource Description Framework Records in Context<sup>15</sup>. Ce format d'ontologie documentaire lui permet ainsi une granularité extrême et une interopérabilité native avec les standards du web sémantique<sup>16</sup> : l'auteur insiste cependant sur sa nouveauté, l'absence d'une communauté active pour aider à la mise en place du système, et d'outils informatiques appropriés. Il insiste fortement sur « le bouleversement de nos pratiques professionnelles qui dépasse la nouvelle norme en elle-même » qu'a apporté la migration, montrant que ce type de projet, bien qu'il aboutisse à un système finalement robuste et efficace pour partager et dépasser les « silos » de données, demande à l'institution qui le met en place un investissement considérable de temps et de ressources, une familiarisation à ces nouvelles techniques, et exige enfin d'être prêt à changer la manière de travailler de l'ensemble de ses utilisateurs.

### 2.3. Solutions pour l'interopérabilité et l'ouverture

L'histoire des normes documentaires, à ce titre, est celle d'une lente montée en exigence : du premier standard Z39.19, consacré à la structuration des thésaurus pour la recherche documentaire, à la norme ISO 25964 publiée en 2011, qui impose la distinction concept/terme et formalise les relations hiérarchiques, associatives et d'équivalence, chaque étape marque un progrès vers la mise en dialogue des systèmes. Comme le souligne Dominique Chichereau, le mouvement de normalisation des thésaurus qui s'est amorcé dès les années 1970 a accompagné le développement de l'informatisation documentaire, et s'est accéléré avec l'essor du web

14. Thomas Francart, *Ontologie, Thesaurus et Taxonomie sur le web de données*, Sparna Blog, 7 déc. 2013, URL : <https://blog.sparna.fr/2013/12/07/ontologie-thesaurus-taxonomie-web-de-donnees/> (visité le 19/08/2025).

15. Sur Records in Context, voir Anne Marie Bruleaux, « Records in Contexts (RIC) : De l'abstrait Au Concret », *Le cri du PIAF*–28 (16 juill. 2024), DOI : 10.58079/QNWJ

16. Baptiste De Coulon, « Déploiement de la norme Records in Contexts pour la gestion des collections de la Fondation SAPA », *Revue électronique suisse de science de l'information (RESSI)*–24 (29 févr. 2024), DOI : 10.55790/journals/ressi.2024.e1511.

sémantique et la nécessité d'interopérabilité entre des vocabulaires hétérogènes<sup>17</sup>.

[TODO : schéma d'explication skos rdf ou ajout au glossaire] C'est dans ce contexte qu'est apparu Simple Knowledge Organization System, publié par le World Wide Web Consortium pour « proposer un système permettant d'exprimer et de gérer des modèles interprétables par les machines dans la perspective du web sémantique<sup>18</sup> », en offrant un modèle fondé sur des triplets Resource Description Framework. Ce standard permet notamment de décrire les concepts, leurs labels multilingues, et les relations hiérarchiques ou associatives entre eux. Simple Knowledge Organization System s'impose dès lors comme un langage technique idéal, « défini comme « simple » par opposition à d'autres modèles, comme OWL (Ontologic Web Language) », pour mutualiser les vocabulaires sur le web tout en respectant la complexité des relations et la richesse des annotations.

Bien qu'il existe d'autres solutions de gestion du vocabulaire et que l'avènement de l'intelligence artificielle pousse des institutions à se tourner vers des modèles plus complexes pour implémenter des solutions IA, de la Bibliothèque nationale de Finlande, qui expose ses vocabulaires sur Skosmos<sup>19</sup> également utilisé pour le thésaurus de l'UNESCO<sup>20</sup>, en passant par des institutions patrimoniales françaises telles que le ministère de la Culture avec le thésaurus de Joconde<sup>21</sup> ou le réseau fédération et ressources sur l'Antiquité<sup>22</sup>, l'usage du format Simple Knowledge Organization System pour la structuration et la diffusion de thésaurus s'est aujourd'hui imposé aussi bien dans le monde de la recherche, de l'administration publique que dans l'écosystème documentaire des grands musées.

L'avènement de Simple Knowledge Organization System et la généralisation du web sémantique n'ont pas seulement permis d'exposer les vocabulaires : ils ont ouvert la voie à une ambition nouvelle, celle de l'alignement des données, qui consacre la possibilité pour chaque institution de faire dialoguer ses savoirs avec ceux de ses pairs. Aligner en effet, c'est relier explicitement des concepts équivalents ou proches, structurer leurs correspondances à l'aide des propriétés (en Simple Knowledge Organization System, skos :exactMatch, closeMatch, broadMatch ou related). Ce travail, loin d'être purement technique, engage une réflexion sur la valeur des termes, la portée des synonymes et la fidélité aux usages locaux : il impose de choisir, parmi la profusion des vocabulaires, ceux qui feront pont entre les systèmes et permettront la circulation des connaissances. Au Musée de l'air et de l'espace– ou il n'est

17. D. Chichereau, O. Contat, D. Dégez, *et al.*, « Les normes de conception, gestion et maintenance de thésaurus... ».

18. M. Lénart, « SKOS, un langage de représentation de schémas de concepts »...

19. *Skosmos*, URL : <https://www.skosmos.org/> (visité le 25/04/2025).

20. UNESCO, *Thésaurus de l'UNESCO*, SKOSMOS, 1<sup>er</sup> janv. 1977, URL : <https://vocabularies.unesco.org/browser/thesaurus/fr/> (visité le 20/08/2025).

21. Ministère de la Culture, *Liste d'autorité Dénomination - Joconde*, Opentheso, URL : <https://opentheso.huma-num.fr/?idt=th290> (visité le 20/08/2025).

22. *Pactols*, Opentheso, URL : <https://pactols.frantiq.fr/> (visité le 14/05/2025).

encore qu'à l'état de projet – comme ailleurs, l'alignement avec les thésaurus de Joconde, le SUDOC ou Wikidata ne se réduit pas à un échange de fichiers : il suppose une révision minutieuse des branches, une concertation des acteurs, une vigilance sur les notes historiques et les spécificités des collections. Cette opération apparaît ainsi comme le prolongement naturel de toute politique documentaire soucieuse d'ouverture et de pérennité, pour garantir à l'institution sa capacité à se transmettre, à s'enrichir, et à dialoguer au sein d'un univers patrimonial interconnecté.

### **3. L'intégration dans l'écosystème institutionnel : vers une gouvernance collaborative des outils**

L'intégration du logiciel Opentheso au Musée de l'air et de l'espace semblerait être la solution qui répond le mieux à ses aspirations de gouvernance du vocabulaire et d'interopérabilité avec le web. Cet outil libre recommandé par le ministère de la Culture, s'impose aujourd'hui en France comme le socle d'un vocabulaire capable de transcender les cloisonnements logiciels et de fédérer les métiers. Sa conformité aux normes ISO 25964 et au standard Simple Knowledge Organization System, sa capacité à exporter dans des formats interopérables Resource Description Framework, comme *Turtle* ou *JSON-LD*, à visualiser l'arborescence en graphe, à documenter les relations synonymiques ou hiérarchiques, en font un instrument rigoureux qui peut être au service à la fois de la recherche et de la médiation. Opentheso permet de structurer la connaissance, mais aussi de relier les bases métiers – un plugin d'intégration dans *Koha* existe déjà, et il serait envisageable de demander une intégration à *Skinsoft* pour Archange qui permettrait au logiciel d'interagir avec l'Application Programming Interface d'OpenTheso.

La mise en place, en complément, d'un réseau de logiciels dédiés à une gestion rationalisée de l'information au Musée de l'air et de l'espace – comme des versements réguliers sur le Système d'archivage électronique Vitam pour l'archivage et la mise en place d'une Gestion électronique de documents – serait d'une grande aide au musée pour parvenir à ses ambitions de gouvernance.

#### **3.1. Accompagnement au changement et formation des agents**

Toute réforme documentaire ne pourra cependant aboutir sans accompagnement au changement : ateliers de sensibilisation, guides d'usage, fresques de la connaissance, tutoriels, autant de dispositifs qui harmoniseraient les pratiques et préparent les agents à la prise en main des nouveaux outils. La formation s'imposera comme la condition de la réussite : elle

permettra de comprendre la logique des outils, de s'approprier les méthodes de structuration et d'assurer la pérennité des acquis.

### **3.2. Interopérabilité et dialogue intermétiers**

L'interopérabilité enfin, même si la mise en place de solutions dédiées l'aidera grandement, ne se limitera pas à la technique : elle suppose un dialogue continu entre les métiers du musée et une construction de passerelles entre les silos professionnels et plateformes. Les groupes de travail menés au musée ont permis de réfléchir à des solutions communes pour l'archivage numérique et l'unification des thésaurus, ils devront continuer pour les mettre en place et assurer leur bon fonctionnement.

Àinsi se dessine, à travers l'expérience du Musée de l'Air et de l'Espace, une voie exigeante pour la maîtrise de la prolifération documentaire. Il ne s'agit pas seulement de juxtaposer modèles conceptuels, outils techniques et dispositifs de gouvernance : il faut les articuler, les penser ensemble, dans une logique de préservation de la richesse sémantique et d'ouverture à l'interopérabilité. Les solutions expérimentées — modélisation via Gephi, migration vers Opentheso, ateliers de sensibilisation, harmonisation documentaire — illustrent la nécessité d'allier rigueur, adaptation et accompagnement au changement pour garantir la transmission du patrimoine et la vitalité de l'écosystème muséal.

# Chapitre 7

## L'unification des thésaurus : un processus collaboratif

### I<sup>ntro</sup>

#### 1. Convaincre de la nécessité du processus

La structuration du savoir, loin d'être un acte isolé, engage l'institution dans une négociation permanente entre ses acteurs, ses usages et ses impératifs de transmission. La mise en œuvre d'une unification des thésaurus au sein du Musée de l'air et de l'espace procède donc pas d'une simple injonction technique. Comme nous l'avons vu précédemment, bibliothèque, e-médiathèque et musée disposent chacun de leurs référentiels propres, hérités d'usages, de logiques métiers et de logiciels distincts. Le Musée de l'air et de l'espace étant intégré au réseau des musées et bibliothèques du ministère des Armées, toute décision d'unification — à titre d'exemple, l'intégration d'OpenTheso dans *Koha*<sup>1</sup> — peut posséder un impact qui dépasse le seul cadre du Musée de l'air et de l'espace pour concerter l'ensemble de ces institutions. Il est donc illusoire de prétendre harmoniser localement une pratique documentaire sans se heurter à la doctrine technique et documentaire imposée à l'échelle ministérielle : ceci rend la négociation indispensable.

Or, nous avons vu que l'interopérabilité s'impose comme une condition de la communicabilité et de la valeur scientifique du fonds documentaire<sup>2</sup>. Convaincre de la nécessité du processus, c'est inscrire la démarche dans une logique de mutualisation, de visibilité accrue des collections et de conformité aux standards nationaux et internationaux (ISO 25964,

---

1. Cette intégration est possible grâce à un plugin développé par la société *Tamil*, voir *Plugin Tamil Opentheso*, *Tamil.fr*, URL : <https://www.tamil.fr/doc/plugin-opentheso/> (visité le 14/05/2025)

2. M. Hudon, « ISO 25964... » ; L. Maroye, « ISO 25964... ».

Simple Knowledge Organization System).

Mais ce chantier excède de loin le quotidien des usagers du thésaurus. L'unification s'ajoute aux missions ordinaires des agents, requérant du temps, des compétences techniques et une acculturation documentaire spécifique. Il s'agit donc d'un travail de conviction : chaque professionnel doit être convaincu du bénéfice collectif que représente la démarche. En effet, la réussite du processus dépend de l'implication des agents, des groupes de travail transversaux, du partage de la documentation et de la prise en compte des besoins spécifiques de chaque métier. Insister sur la dimension collaborative est essentiel : seule la concertation régulière entre les différents usagers des thésaurus permet de dépasser les clivages métier.

## 2. Créer un thésaurus commun à partir des vocabulaires existants : un travail collaboratif

L'unification procède d'une méthodologie précise : la démarche adoptée au musée s'est articulée autour d'une formation initiale sur ce qu'est un thésaurus, suivie par des groupes de travail généraux pour explorer l'ensemble des thésaurus et recueillir les usages de chacun pour dégrossir les besoins, puis par des groupes thématiques qui ont examiné chaque type de branche (mots-clés, constructeurs, événements, périodes, matériaux...). Selon le corpus, deux approches se sont dégagées :

- soit une analyse terme à terme lorsque le corpus était limité (définition, synonymes, organisation hiérarchique à partir du niveau haut),
- soit une recherche de niveaux hauts communs, puis le rangement progressif des termes spécifiques par la suite.

À chaque étape, il a fallu observer les règles de normalisations qui avaient pu être suivies dans le passé et proposer des pistes pour en définir de nouvelles qui puissent être générales au musée.

L'harmonisation des branches et des hiérarchies se fait progressivement, en s'appuyant sur les recommandations institutionnelles (Ministère de la Culture, Joconde<sup>3</sup> pour le musée). Elle est loin d'être achevée aujourd'hui, mais les premières bases ont été posées pour continuer ce travail d'unification et migrer — à une date qui n'est pas encore définie et qui sera à négocier avec la tutelle — vers une plateforme de gestion comme OpenTheso<sup>4</sup> qui permette

3. Voir Ministère de la Culture, *Vocabulaires scientifiques du Service des musées de France*, 3 juin 2014, URL : <https://www.culture.gouv.fr/thematiques/musees/pour-les-professionnels/conserv-er-et-gerer-les-collections/informatiser-les-collections-d-un-musee-de-france/vocabulaires-scientifiques-du-service-des-musees-de-france> (visité le 20/08/2025)

4. OpenTheso, Openthoso, URL : <https://opentheso.huma-num.fr/index.xhtml> (visité le 25/04/2025).

de faciliter la maintenance de ce travail.

Le processus de fusion, enfin, s'est construit sur la base des vocabulaires existants : il a fallu croiser les listes de termes, identifier des synonymes et des concepts communs, avant de constituer un référentiel central validé collectivement et partagé sur SharePoint.

## 2.1. La réflexion en groupes de travail : avantages et limites

Le travail collectif a présenté des avantages incontestables : il a notamment permis de mutualiser l'expertise de chacun, de confronter les usages et les logiques métiers et de discuter de solutions pragmatiques qui conviennent à l'ensemble des usagers — c'est par exemple lors de ces réunions qu'il a été choisi de garder au singulier les mots-clés du thésaurus, de les écrire en minuscules contrairement à ce qui était en usage à la bibliothèque, ou ce qui a permis de relever les difficultés inhérentes à la dénomination et à la hiérarchisation des constructeurs d'avions, dont l'histoire mouvementée rend toute classification difficile.

Mais ce mode de travail comporte aussi de réelles limites : le thésaurus étant un outil de structuration du vocabulaire, il reste nécessaire de se pencher sur l'ensemble des mots qu'il contient pour les organiser et les définir. Or, le volume de données à traiter est considérable et il s'est avéré que ce mode de travail ne serait pas suffisant pour l'unification des thésaurus, et qu'une personne seule, ou un groupe de trois personnes maximum peut être plus efficace — en s'attelant à un travail de tri au fur et à mesure, par petites séances — qu'un groupe dont l'objectif sera plutôt de discuter des modifications que de les appliquer. Dans l'un ou l'autre cas cependant, la clé d'une harmonisation efficace reste la communication : toute modification doit être explicitée et confrontée au point de vue des autres métiers avant d'entrer en vigueur.

TABLE 7.1 – Récapitulatif des groupes de travail réalisés en juin et juillet 2025 au Musée de l'air et de l'espace

Groupe	Objectifs / Méthodologie	Points clés / À poursuivre
<b>Méthodologie générale :</b>	<p>Approche progressive par termes génériques.</p> <p>Comparaison des thésaurus existants et validation collective.</p> <p>Consultation de référentiels externes.</p> <p>Création d'une base cohérente et adaptée aux besoins des services.</p>	

Groupe	Objectifs / Méthodologie	Points clés / À poursuivre
<b>Axes de travail :</b> Hiérarchisation par niveaux généraux. Harmonisation des règles d'écriture. Clarification des définitions et normalisation des usages. Discussion entre les métiers.		
<b>Événements</b>	Structuration par termes génériques, hiérarchie logique, définitions claires. Comparaison des thésaurus existants. Consultation de dictionnaires.	Arborescence proposée avec niveaux hiérarchiques. Travail à poursuivre sur définitions, synonymes, normalisation typographique.
<b>Périodes et Valeurs</b>	Travail en deux temps. Révision des localisations, formats, supports. Hiérarchisation en 3 branches : numérique, événementielle, dynastique.	Harmonisation des couleurs, acronymes, typographie. Clarification entre mots-clés et valeurs. Normalisation des dates et appellations.
<b>Mots-clés et Noms communs</b>	Structuration par généralités. Identification de termes maîtres communs.	Consolidation des termes maîtres (ex. Aéronautique, Arts, Environnement). Définir les mots-clés subjectifs. Règles de rédaction : singulier, majuscule initiale, accents.
<b>Constructeurs</b>	Méthodologie pour nommage unifié. Validation des nouveaux termes.	Hiérarchie respectée, sens historique. Règles : acronymes sans points, pas de constructeur entre parenthèses. Périmètre : avions, matériel aéronautique, spatial.

## 2.2. Où se situent les principaux besoins ?

Le constat est paradoxal : ce n'est pas dans les segments les plus techniques ou spécialisés que le besoin d'unification se fait le plus sentir — ces vocabulaires sont déjà travaillés, structurés, et adossés à la physicalité des objets. Les difficultés majeures surgissent dans les

intersections avec les autres institutions patrimoniales, là où le choix entre le respect des normes (ISO 25964, Joconde, SUDOC) et la conservation des spécificités du musée devient le plus épineux. [TODO : exemple à trouver]

I<sup>ci conclusion</sup>



# Chapitre 8

## L'IA : une aide devant la masse des données ?

I<sup>ntro</sup>

### 1. Automatiser les tâches : promesses et réalités de l'IA en institution patrimoniale

La croissance exponentielle des données numériques au sein des institutions patrimoniales – thésaurus, notices, archives, corpus iconographiques – fait émerger un constat d'impuissance : l'humain semble ne pas suffire pour garantir leur intégrité et leur bonne organisation. Au Musée de l'air et de l'espace, la gestion quotidienne des vocabulaires, l'identification des doublons, la création de relations d'associations et l'ajout de définition aux termes mobilisent des volumes de données qui excèdent largement la capacité de traitement manuel des agents. Ces tâches chronophages de comparaison et d'enrichissement des thésaurus et d'autres tâches de la vie quotidienne du musée comme l'indexation et la correction de notices, amènent la question de l'usage de l'intelligence artificielle comme aide pour l'agent.

Face à cette surcharge, elle semble en effet promettre un grand allègement : comme d'autres projets l'ont montré, celui ci n'est efficace que dans la mesure où l'équilibre avec l'expertise humaine est respecté. « L'intelligence artificielle est [...] un outil complémentaire qui, bien encadré, permettrait d'assister les équipes sans remettre en cause l'expertise humaine essentielle à la validation des informations<sup>1</sup>. » Les cas d'utilisation se multiplient dans les institutions patrimoniales, principalement pour l'indexation automatique : on peut citer

---

1. E. Bermès et Marion Charpier, « Repenser Les Collections Patrimoniales Par Le Prisme de l'IA 2025 », dans *Conférence Nationale Sur Les Applications de l'Intelligence Artificielle*, Dijon, France, 2025, URL : <https://hal.science/hal-05138697> (visité le 05/07/2025).

par exemple le projet d’indexation automatique RAMEAU à la Bibliothèque nationale de France<sup>2</sup>, ou TORNE-H<sup>3</sup> au Musée des arts décoratifs. Les modèles de langage y assistent la reconnaissance des entités, l’extraction et la normalisation des termes. Les méthodes d’apprentissage supervisé permettent désormais de nettoyer les vocabulaires, de regrouper les variantes et d’automatiser la détection d’incohérences (que ce soit avec l’assistance de *LLM* ou de bibliothèques Python comme *NLTK* ou *spaCy*, distances de chaînes comme *Levenshtein*, modèles linguistiques type *CamemBERT* ou *sentence-transformers*) :

TABLE 8.1 – Récapitulatif des outils d’intelligence artificielle envisagés pour les thésaurus du Musée de l’air et de l’espace

Outil / Modèle	Fonction principale	Usages en contexte documentaire / thésaurus
<b>grand modèle de langage anglais : <i>Large Language Model</i></b>	Modèles de traitement du langage naturel entraînés sur de vastes corpus	Analyse, génération et synthèse de texte ; proposition d’associations sémantiques ou corrections automatiques dans les vocabulaires ; efficacité dépendante du corpus d’entraînement et de l’adaptation au domaine patrimonial.
<b>NLTK (Natural Language Toolkit)</b>	Bibliothèque Python dédiée au traitement linguistique	Segmentation, nettoyage, analyse morphologique, reconnaissance d’entités nommées ; automatisation de la normalisation des termes, détection des variantes orthographiques, structuration des listes d’autorité.
<b>spaCy</b>	Bibliothèque Python spécialisée dans le traitement du langage naturel	Reconnaissance d’entités, lemmatisation, classification des termes ; identification d’entités dans les notices, regroupement de variantes lexicales, extraction de relations entre les termes.

2. filabes, *L’indexation RAMEAU assistée par IA...*

3. E. Bermès et M. Charpier, « Repenser Les Collections Patrimoniales Par Le Prisme de l’IA 2025 »...

Outil / Modèle	Fonction principale	Usages en contexte documentaire / thésaurus
<b>Distance de Levenshtein</b>	Algorithme de calcul de distance entre chaînes de caractères	Repérage des doublons ou variantes orthographiques au sein d'un thésaurus ; facilite l'harmonisation des vocabulaires.
<b>CamemBERT, sentence-transformers</b>	Modèles de langage pré-entraînés pour le français	Encodage de termes dans un espace vectoriel, calcul de proximité sémantique ; détection et regroupement de synonymes ou quasi-synonymes, automatisation des suggestions de corrections sémantiques.

Ces outils efficaces semblent pour l'instant rester cantonnés à des projets pilotes ou à des institutions prestigieuses dont les ressources sont plus élevées que celles du Musée de l'air et de l'espace. Le passage de l'expérimentation à la routine semble, pour l'heure, demeurer l'exception dans la majorité des institutions patrimoniales.

## 2. Entraîner une IA sur la base d'un vocabulaire spécialisé : défis et solutions

Cette ambition d'automatiser le traitement des thésaurus se heurte, au MAE, à des contraintes majeures. Ce musée, sous tutelle du ministère des Armées, ne saurait exposer ses données sensibles – notices techniques, archives, référentiels – à des modèles externes ou à des services cloud<sup>4</sup>. La confidentialité, renforcée par le règlement général sur la protection des données et les restrictions propres au secteur, impose une politique de sécurité stricte : tout entraînement doit s'effectuer sur des outils déployés en interne, sur serveurs sécurisés, sans échange hors du périmètre institutionnel.

La méthodologie proposée lors de ce stage pour entraîner une IA sur les vocabulaires spécialisés du musée tente de faire face à ces contraintes. L'entraînement à partir de Wikidata,

4. A ce sujet, les supports informatiques du musée se conforme autant que possible aux recommandations de l'Agence nationale de la sécurité des systèmes d'information, et à la suite des méfiances exprimées par l'organisme concernant la sécurité et la confidentialité des données d'entraînement des grands modèles de langage *anglais* : *Large Language Model*, la nouvelle charte informatique de septembre 2025 demandera à tous les agents de s'engager à ne pas les utiliser.

par extraction du vocabulaire aéronautique via requêtes SPARQL<sup>5</sup>, permet de sélectionner des concepts pertinents, mais génère un bruit considérable : l'exhaustivité reste partielle, et il est difficile de ne pas récupérer de termes non pertinents ce qui nécessite un nettoyage manuel important.

Une autre difficulté rencontrée est le manque de précédent sur des projets de ce type : si les projets d'implémentation de l'intelligence artificielle pour des tâches d'indexation – où celle-ci peut donc mettre chaque œuvre dans un contexte, de contenu ou de description –, aucun précédent d'utilisation pour traiter un thésaurus semble n'avoir été réalisé, ou du moins diffusé sur le web. La tâche est en effet complexe : dans un thésaurus, chaque mot est indépendant, et il comprend peu de matière de contextualisation dont un modèle de type *bert*<sup>6</sup> aurait besoin. La solution semble donc être l'utilisation d'un grand modèle de langage *anglais* : *Large Language Model* : cependant, ceux-ci peinent à saisir les nuances du vocabulaire extrêmement spécialisé utilisé par le musée. La solution qui a donc été proposée est l'entraînement d'un grand modèle de langage *anglais* : *Large Language Model* en local<sup>7</sup> sur les données extraites de Wikidata – dont les termes sont déjà définis et associés entre eux – et un corpus de données du musée avant de lui fournir les fichiers csv des thésaurus du musée pour lui demander de reconnaître d'éventuels synonymes, associations, et hiérarchisations<sup>8</sup>.

## 2.1. Limites et perspectives

À ce stade cependant, demeure la limite de la spécialisation du vocabulaire du musée : même si l'intelligence artificielle peut permettre d'alléger la charge de travail des agents travaillant à l'unification du thésaurus, une validation humaine reste nécessaire, pour entraîner l'intelligence artificielle et valider ses données. Ceci demande donc de mettre en place une pratique hybride qui articulerait automatisation et savoir-faire documentaire, avant d'aligner le résultat sur des formats Simple Knowledge Organization System/Resource Description Framework, dans le respect des contraintes propres au musée.

La réflexion sur l'apport de l'IA en institution patrimoniale ne se résume pas à une question d'outillage : elle engage en effet un débat sur la gouvernance de l'information et sur la capacité de l'institution à transmettre son patrimoine sans le dissoudre dans l'automatisme. L'intelligence artificielle, ici comme ailleurs, n'est reste utile que si elle demeure un auxiliaire du métier et non un substitut.

---

5. Cf. [TODO annexe]

6. voir paragraphe précédent

7. des tests encore peu concluant ont été réalisés avec le modèle *llama3* :<sup>2</sup>

8. [TODO : ajout annexe prompt et modèle]

I Ci conclusion

I Ici, je pourrai mettre la conclusion de cette partie



# Conclusion



## **Annexes**



## Annexe A

# Chronologie du Musée de l'air et de l'espace

TABLE A.1 – Chronologie de l'histoire du Musée de l'air et de l'espace (MAE)

Année	Événement
<b>1857</b>	Jules-François Dupuis-Delcourt propose pour la première fois l'idée d'un musée aéronautique.
<b>1863</b>	Gustave de Ponton d'Amécourt reprend l'idée dans <i>La Conquête de l'Air</i> .
<b>1879</b>	Échec d'une tentative de création d'un musée par l'Académie d'Aérostation météorologique.
<b>12 nov. 1918</b>	Albert Caquot désigne le capitaine Hirschauer pour organiser un conservatoire des matériels aéronautiques.
<b>26 déc. 1918</b>	Le projet est officiellement approuvé par le ministère de la Guerre.
<b>8 avr. 1919</b>	Installation des premières collections dans un hangar de Gabriel Voisin à Issy-les-Moulineaux.
<b>automne 1919</b>	Présentation partielle au Grand Palais lors du 6e Salon de l'aéronautique.
<b>1920-1921</b>	Déménagement à Chalais-Meudon suite à une crue de la Seine.
<b>23 nov. 1921</b>	Inauguration officielle du musée à Chalais-Meudon.
<b>sept. 1928</b>	Création du ministère de l'Air.

Année	Événement
<b>1932</b>	Affectation de locaux au 28 boulevard Victor (Paris XV).
<b>20 nov. 1936</b>	Ouverture des installations parisiennes.
<b>1937</b>	Inauguration de l'aérogare du Bourget conçue par Georges Labro.
<b>1939</b>	Fermeture du musée à cause de la guerre.
<b>mars 1940</b>	Bombardement du bâtiment parisien.
<b>été 1940</b>	Saisie des collections entreposées à Amboise par l'occupant allemand.
<b>7 oct. 1945</b>	Fermeture définitive du site du boulevard Victor. Transfert des collections à Chalais-Meudon.
<b>1945–1961</b>	Musée fermé au public, accessible sur demande.
<b>17 déc. 1951</b>	Fondation de l'AAMA (Association des Amis du Musée de l'Air).
<b>1952–1972</b>	21 projets d'implantation étudiés (Champ-de-Mars, Orly, Issy, Grand Palais, Versailles, etc.).
<b>1961</b>	Réouverture au public à Chalais-Meudon.
<b>1963</b>	Proposition d'un terrain à Orly, abandonnée pour raisons techniques.
<b>1965–1972</b>	Projet du « Palais de l'Air et de l'Espace » à Issy, abandonné en 1972.
<b>15 fév. 1973</b>	Acceptation du transfert au Bourget.
<b>19 oct. 1973</b>	Le prototype Concorde 001 est remis au musée.
<b>27 mai 1975</b>	Inauguration du premier hall (Seconde Guerre mondiale).
<b>30 mai 1975</b>	Visite présidentielle de Valéry Giscard d'Estaing.
<b>1977</b>	Ouverture du hall A (1919–1939).
<b>1979</b>	Ouverture des halls C et D.
<b>1981</b>	Ouverture du hall E ; fin des vols commerciaux au Bourget ; fermeture définitive de Chalais-Meudon.
<b>1982</b>	Transfert de la direction et de la documentation au Bourget.
<b>1983</b>	Inauguration du hall de l'Espace. Le musée devient officiellement le « Musée de l'Air et de l'Espace ».
<b>1984–1994</b>	Création des réserves et ateliers de restauration à Dugny.

Année	Événement
<b>1985</b>	Ouverture du Planétarium.
<b>2 juin 1987</b>	Inauguration de la Grande Galerie (origines à 1918).
<b>30 juin 1994</b>	Inscription de l'aérogare de 1937 aux Monuments historiques.
<b>3 mai 1995</b>	Arrivée en vol du Dassault Mercure 100. Fondation de l'association IT Mercure.
<b>1998</b>	Fin du transfert des collections vers Le Bourget après construction d'un atelier à Dugny.
<b>2000</b>	Déploiement de Micromusée pour la gestion des collections.
<b>2002</b>	Le musée obtient le label « Musée de France ».
<b>2008</b>	Fondation de l'association Les Ailes de la Ville.
<b>2011</b>	Lancement d'une campagne de rénovation et d'extension.
<b>2013</b>	Rénovation et inauguration de la salle des Huit Colonnes.
<b>2016</b>	Déploiement de l'e-médiathèque en ligne.
<b>2017</b>	Inauguration de la réserve climatisée Jean-Paul Béchat à Dugny.
<b>2019-12-09</b>	Inauguration de la Grande Galerie rénovée.
<b>2020</b>	Ouverture au public de la tour de contrôle historique.
<b>2022</b>	Début de la construction de la réserve des aéronefs de grand format à Dugny.
<b>2023</b>	Ouverture de la médiathèque.
<b>2025</b>	Migration vers Coopération pour l'Accès à la Documentation Electronique – Bibliothèques Numériques/Koha pour la bibliothèque et vers Archange pour la gestion des collections.
<b>202?</b>	Mise en service prévue de la ligne 17 du Grand Paris Express, desservant le musée.



## Annexe B

# Organigramme du Musée de l'air et de l'espace

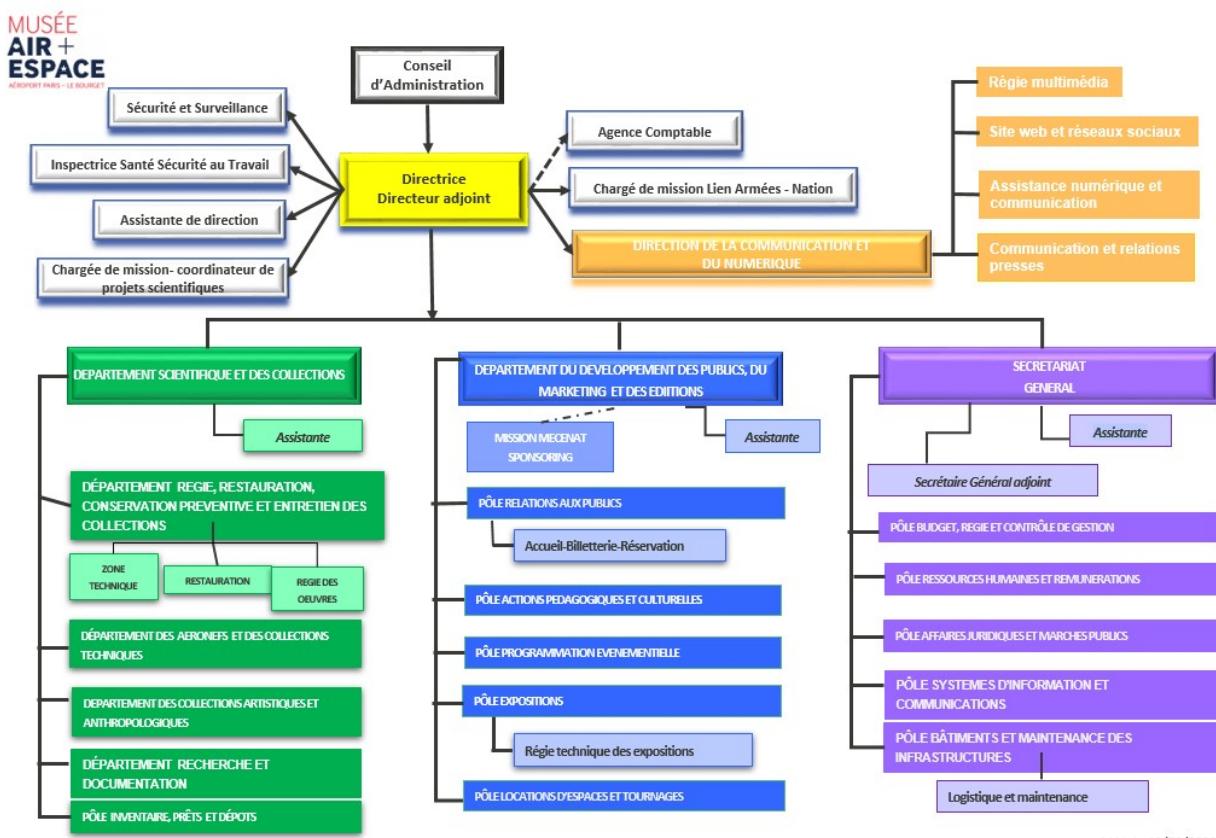


FIGURE B.1 – Organigramme du Musée de l'air et de l'espace



## Annexe C

# Flux de données de thésaurus au Musée de l'air et de l'espace

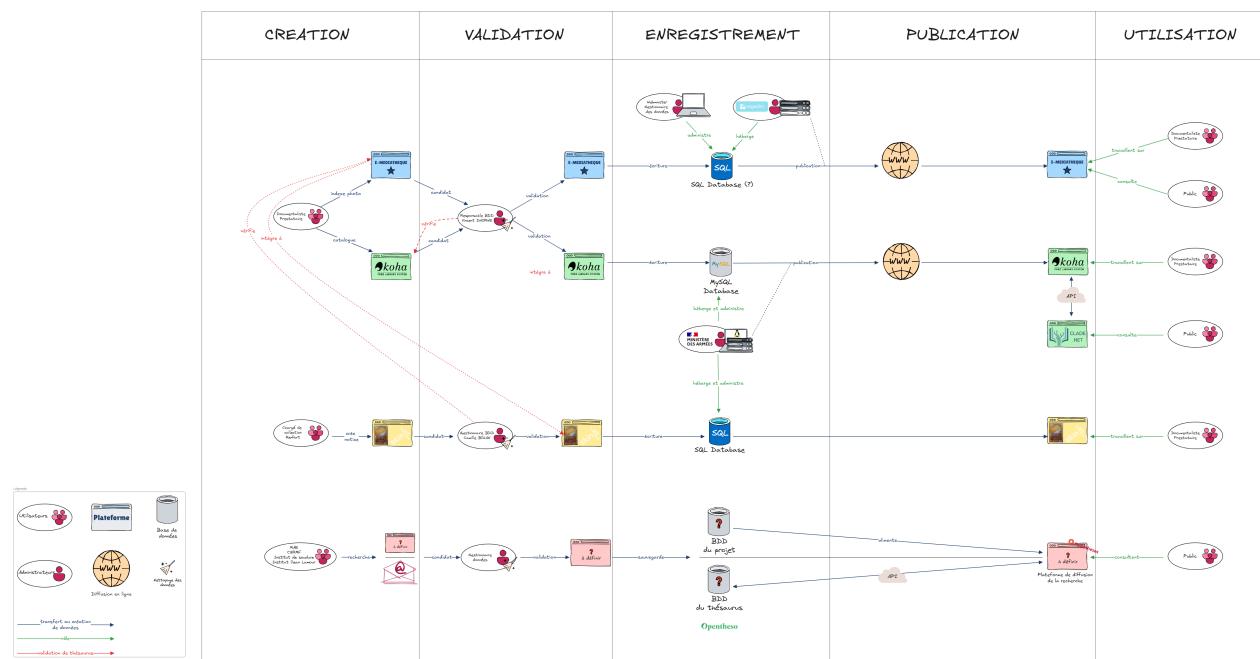


FIGURE C.1 – Flux de données de thésaurus au Musée de l'air et de l'espace



## Annexe D

# Interview de Vincent Dhorne, documentaliste au Musée de l'air et de l'espace(20 mai 2025)

## Entretiens avec les professionnels

### Entretien avec Vincent Dhorne, documentaliste

*Entretien réalisé le 20 mai 2025*      Présents : Maëlys Gioan, Vincent Dhorne

#### La bibliothèque et ses thésaurus

**Question** : Le fichier que j'ai en ma possession comprend-il l'ensemble des données du thésaurus de la bibliothèque ? N'y a-t-il pas de définitions supplémentaires, de langues différentes, etc. ?

**Réponse** : *Oui, le fichier est complet. Il n'y a pas d'éléments supplémentaires.*

**Question** : Lorsque le thésaurus a été conçu, une structure particulière a-t-elle été suivie ? Comment décidiez-vous qu'un terme devait être en descripteur principal plutôt que terme générique d'un descripteur plus spécifique ?

**Réponse** : *[Cette question n'a pas reçu de réponse précise lors de l'entretien]*

**Question** : Quelles seront les applications utilisées par les agents et par les utilisateurs après la migration ?

**Réponse** : *Koha pour la gestion et Clade pour la diffusion.*

**Question** : Selon vous, qui est compétent dans le service pour le thésaurus ? Quelles sont les spécificités du thésaurus de la bibliothèque par rapport aux autres ?

**Réponse :** *C'est moi qui m'en occupe. Notre thésaurus est peut-être plus intéressant pour les avions récents.*

**Question :** D'où viennent les données des thésaurus ? Qui les saisit ? Qui les valide ? Où sont-elles hébergées ?

**Réponse :** *Il n'y a aucune communication au niveau du musée sur ces aspects. Il faudrait voir avec le ministère de la Défense.*

**Question :** Comment arrivent-elles sur Koha ? Dans quel format ? Y a-t-il des conversions ?

**Réponse :** *Les fichiers CSV sont transformés en MARC XML.*

## L'e-médiathèque

**Question :** Qu'est-ce qui relève du thésaurus à proprement parler, et qu'est-ce qui relève plutôt de la normalisation de l'indexation ?

**Réponse :** *Les lieux, les aéronefs (constructeurs) et les noms propres constituent le thésaurus. Les personnes, événements et valeurs ne sont pas des thésaurus à proprement parler.*

**Question :** Sur quoi ce thésaurus fait-il autorité ?

**Réponse :** *Selon Camille, sur les mots-clés. Pour ma part, je ne vois pas d'interaction avec les autres thésaurus.*

**Question :** N'y aurait-il pas des données qui gagneraient à être récupérées depuis d'autres référentiels ? Par exemple pour les valeurs ou les lieux, et ne garder que les termes propres au musée à gérer ?

**Réponse :** *Pour les lieux, ce serait possible. Pour les autres éléments, c'est trop spécifique au musée.*

**Question :** D'où viennent les données des thésaurus ? Qui les saisit ? Qui les valide ?

**Réponse :** *Claire, une prestataire externe, fait des ajouts en tant que candidat, puis je valide et j'ajoute. Pour les avions, je vérifie par rapport aux ouvrages de référence.*

**Question :** Où sont-elles hébergées ?

**Réponse :** *Le prestataire Cegedim stocke les données. Une autre prestation assure la maintenance de la base et du logiciel de l'e-médiathèque.*

## Historique des thésaurus

**Question :** Quand chaque thésaurus a-t-il été créé, approximativement ?

**Réponse :** *Alexandrie date de 1994. Pour Micromusée, il y a eu des réunions thésaurus vers 2000 avec les documentalistes lors de l'import des photos. Des ajouts ont été faits au fur*

*et à mesure par les chargés de collections selon leurs besoins, jusqu'en 2016 pour la fin des photos.*

**Question :** Qui étaient les principales personnes à la tête du projet, particulièrement motivées ?

**Réponse :** *Les documentalistes, qui avaient le savoir-faire et qui ont alimenté Micromusée.*

**Question :** Aujourd'hui, quels sont les liens entre les thésaurus ? Y a-t-il des interactions pour demander quel terme utiliser ?

**Réponse :** *Aucune interaction, sauf peut-être une vérification dans Alexandrie avant de créer un terme dans l'e-médiathèque.*

### **Observations complémentaires**

Lors de cet entretien, plusieurs éléments ont été clarifiés concernant l'organisation des données :

- Les « noms communs » désignent tout ce qui n'est pas un sous-ensemble d'aéronef
- Une vérification sur Alexandrie est parfois effectuée avant l'ajout d'un nouveau terme, surtout pour l'aviation moderne
- L'aviation ancienne est plutôt vérifiée sur Micromusée
- Pendant le confinement, l'accès à distance à Micromusée n'était pas possible
- Un export de Micromusée a été réalisé en 2017



## Annexe E

### Exemples de modélisations des thésaurus du Musée de l'air et de l'espace



## Annexe F

### Comparaisons de la structure d'un thésaurus en UML

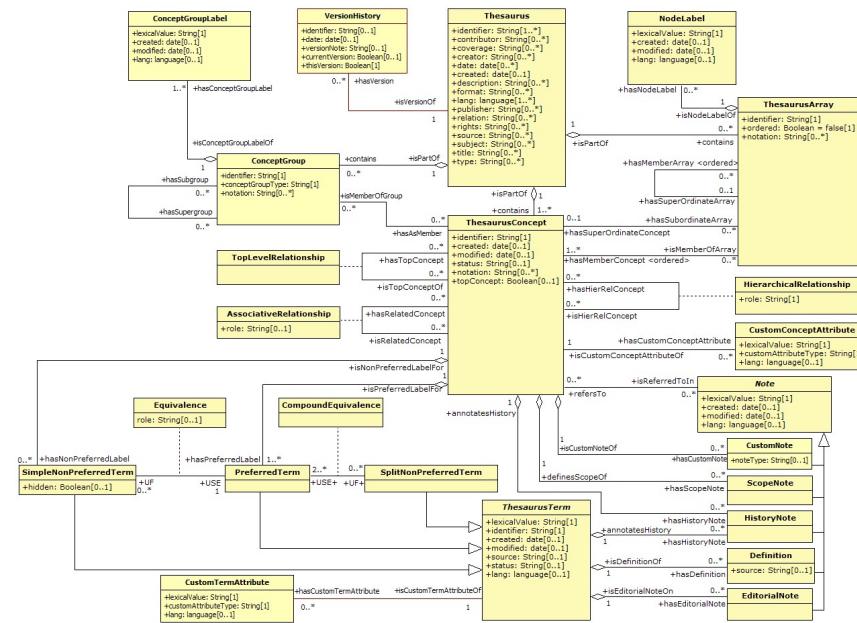


FIGURE F.1 – Modélisation d'un thesaurus selon la norme ISO 25964

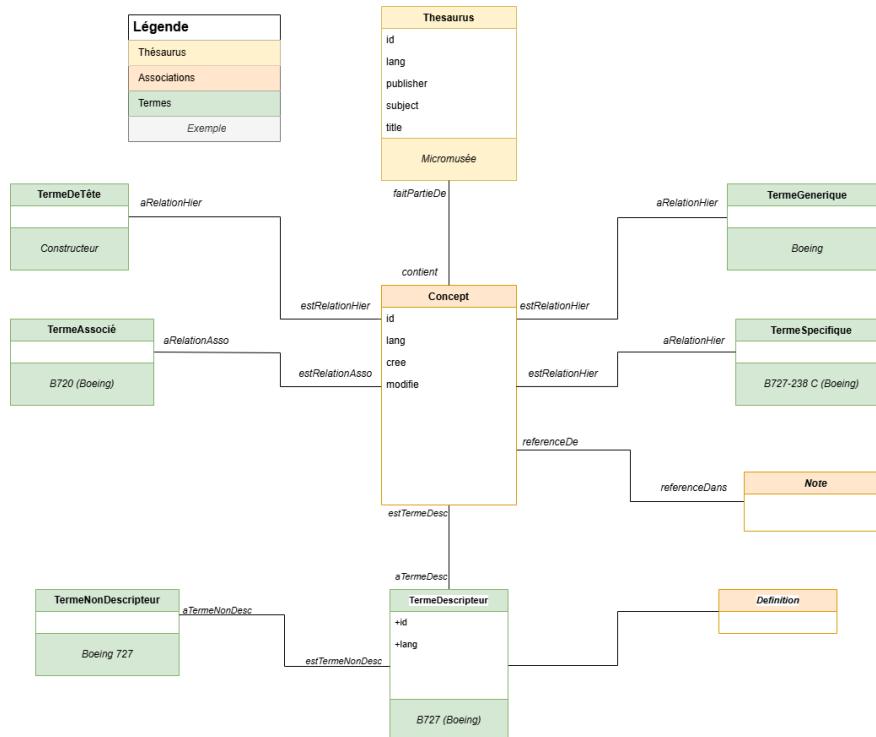


FIGURE F.2 – Structure du thesaurus *Constructeurs de Micromusée*

## Annexe G

# Processus à suivre pour la mise en place d'OpenTheso au Musée de l'air et de l'espace

TABLE G.1 – Suggestion de processus d'harmonisation des thésaurus du musée et de mise en place d'OpenTheso

Unification des thésaurus du musée			
Action	Démarche	Moyens	Acteurs
Choix des termes de tête du thésaurus commun	Choix de termes génériques en haut de la hiérarchie, qui permettent d'englober l'ensemble des connaissances des trois thésaurus.	Groupe de travail	DSC

Unification des thésaurus du musée (suite)			
Action	Démarche	Moyens	Acteurs
Fusion des termes	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Choix d'un terme préféré pour chaque terme présent dans plusieurs thésaurus</li> <li>— Mise des autres en synonymes</li> <li>— Fusion des relations dans les trois thésaurus (synonymes, hiérarchies, associations)</li> </ul>	<b>Automatisation</b> par IA (correspondance sémantique et morphologique), <b>Post-correction</b> par groupes de travail ou individuelle	Renfort, stagiaire... ?
Fusion de l'arborescence	Organisation des termes réunis en un thésaurus global sous les termes choisis	Groupe de travail	DSC
Fusion des associations	Vérification de la pertinence des associations, synonymes fusionnés	Groupe de travail	DSC
Récupération de définitions	Récupération automatique ou ajout manuel de définitions pour autant de termes que possible	Automatisation via injection de Wikidata et groupes de travail	Renfort, stagiaire... ?
Préparation pour l'import			
Identification des propriétés SKOS	Identification des relations présentes dans le thésaurus, des capacités d'import d'Opentheso		DSC
Conversion du thésaurus en SKOS	Conversion des csv de thésaurus en csv importables sur Opentheso	VBA, Python, Excel... ?	Renfort, stagiaire... ?

Unification des thésaurus du musée (suite)			
Action	Démarche	Moyens	Acteurs
Identification de la solution d'hébergement nécessaire	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Serveur du musée</li> <li>— Serveur de la MOM</li> <li>— Serveur d'Humanum</li> </ul>	Réunion	DSC
Mise en place			
Mise en place du serveur	Convention ou mise en place au musée		MOM, HUMANUM ou SI
Installation d'OpenTheso	Sur Linux, serveur apache		MOM, HUMANUM ou SI
Import du SKOS sur OpenTheso	Import des csv prêts pour importation SKOS		Renfort, stagiaire... ?
Vérification des données	Tous les termes sont présents et toutes leurs relations		Renfort, stagiaire... ?
Attribution de rôles dans la gestion du thésaurus	Contributeurs, gestionnaire de base, gestion des droits...	Réunion	DSC
Enrichissement			
Ajout de facettes/-collections	Selon les besoins métiers des utilisateurs	Groupe de travail	DSC, Renfort, stagiaire... ?
Alignements automatiques	Avec Wikidata, IdRef, DataBnF...		Renfort, stagiaire... ?
Implémentation musée			
Mise en place API Skinsoft			Prestataire

<b>Unification des thésaurus du musée (suite)</b>			
<b>Action</b>	<b>Démarche</b>	<b>Moyens</b>	<b>Acteurs</b>
Mise en place plugin Koha			Prestataire
Mise en place API e-médiathèque ?			Prestataire

# Glossaire

## A

### *Alexandrie*

Ancien Système Intégré de Gestion de Bibliothèque (SIGB) utilisé par le Musée de l'air et de l'espace, créé à la fin des années 1990, remplacé par *Coopération pour l'Accès à la Documentation Electronique – Bibliothèques Numériques (CLADE)* et *Koha* en 2025.. 6, 17, 25, 28, 30, 38

### *Archange*

Projet ministériel de gestion informatisée des collections, déployé par l'éditeur de logiciels SKINsoft via le logiciel S-museum, visant à fédérer et administrer dans un espace collaboratif unique les collections des 25 musées et établissements relevant du Ministère de la Défense, tout en conservant pour chaque musée une gestion autonome de ses fonds<sup>1</sup>. 16, 34, 35, 39, 40

### **autorité**

Forme normalisée et contrôlée des points d'accès relatifs à une ressource dans un catalogue. Dans les catalogues de bibliothèques, les autorités sont principalement relatives aux “auteurs”, aux “sujets” et aux “titres”. 26, 27

## B

### **base de données**

Une base de données, en contexte patrimonial, désigne un système structuré permettant de rassembler, organiser et interroger l'ensemble des informations relatives aux collections, œuvres, archives ou objets d'un musée ou d'une bibliothèque. Elle constitue le socle numérique de la mémoire institutionnelle, assurant la traçabilité, la valorisation, la gestion scientifique et administrative des fonds patrimoniaux,

---

1. Office Museumexperts, *SKINsoft équipe 25 établissements du Ministère de la Défense*, 29 juin 2016, URL : <https://www.sitem.fr/skinsoft-equipe-25-établissements-150-utilisateurs-ministere-de-defense/> (visité le 11/08/2025).

et favorise la transmission comme l'interopérabilité des savoirs.<sup>2</sup> . 11, 39–41, 110

« ***bib-musées*** »

Nom donné au Musée de l'air et de l'espace à l'ensemble des bibliothèques, de musées ou d'autres institutions, sous la tutelle du ministère des Armées. Celles-ci font depuis 2019 l'objet d'une migration massive vers la plateforme Clade-BN. 16

**C**

**Coopération pour l'Accès à la Documentation Electronique – Bibliothèques Numériques**

Portail et système documentaire centralisé du ministère des Armées, conçu pour fédérer et uniformiser les catalogues de ses bibliothèques numériques, tout en offrant un accès unique à l'ensemble des notices électroniques<sup>3</sup>. Disponible à l'adresse <https://bibliotheques-numeriques.defense.gouv.fr>. 16, 17, 28, 38, 83

**D**

**Direction de la mémoire, de la culture et des archives (DMCA)**

Définit et met en œuvre les politiques culturelle et mémorielle du ministère. Elle mène également des actions dans le domaine de la mémoire des guerres et des conflits contemporains. 13

**E**

***e-médiathèque***

Logiciel de gestion et de diffusion des collections audiovisuelles développé pour la bibliothèque du Musée de l'air et de l'espace (MAE). 26–28, 30, 32, 33, 35, 110

**G**

**Gestion électronique de documents**

Ensemble des systèmes d'information permettant la numérisation de documents, leur stockage, leur consultation à l'écran, leur identification, leur impression<sup>4</sup>. 63

---

2. Définition créée à partir des articles suivants M. Rizza, C. Barbant, P. L. Bœuf, *et al.*, « Le document au cœur de l'organisation muséale »... ; *Documenter Les Collections de Musées...* ; V. Sassetti-Aguilera, « Les Archives de Musées : Diversités d'approches et Qualité Du Dialogue »...

3. Définition créée à partir de : Ministère des Armées, *Kit Communication de CLADE...*

4. Définition extraite du Direction des archives de France, *Dictionnaire de terminologie archivistique*, 2002, URL : <https://francearchives.gouv.fr/fr/article/28204344> (visité le 18/08/2025)

**K*****Koha***

Koha est un Système Intégré de Gestion de Bibliothèque (SIGB) libre et open source, développé par une communauté internationale. Il propose des modules pour le catalogage, la gestion des prêts, des acquisitions, des périodiques et des usagers. Accessible via une interface web, il est utilisé par des bibliothèques de toutes tailles à travers le monde.. 16, 28, 35, 38, 67, 69

**M*****Micromusée***

Ancien logiciel de gestion des collections utilisé par le Musée de l'air et de l'espace. 6, 25–28, 30, 32, 34, 39, 40, 96, 107

**T****thésaurus**

Vocabulaire structuré permettant l'indexation cohérente de contenus. 10, 17, 18, 25–30, 34, 35, 41, 42, 58, 64, 74, 97, 105, 107

**W****web de données**

Le web de données, ou linked data, désigne un ensemble de principes et de technologies permettant de publier des données structurées et interconnectées sur le web, de façon à ce qu'elles soient lisibles et exploitables tant par des humains que par des machines. Il repose sur l'usage d'identifiants pérennes (URI) et de standards tels que RDF et SKOS, facilitant la circulation et l'enrichissement de l'information à l'échelle internationale.<sup>5</sup>. 44, 46

---

5. Définition créée à partir des ouvrages suivants **bermesCasLierDonnees2013** ; E. Bermès, « Convergence et Interopérabilité : L'apport Du Web de Données »... ; Tim Berners-Lee, *Semantic Web Roadmap*, W3C, sept. 1998, URL : <https://www.w3.org/DesignIssues/Semantic.html> (visité le 16/08/2025)



# Liste des tableaux

3.1	Synthèse des caractéristiques des thésaurus et listes d'autorités utilisés au Musée de l'air et de l'espace . . . . .	31
6.1	Comparatif des visualisations de données utilisées au MAE pendant le stage	62
7.1	Récapitulatif des groupes de travail réalisés en juin et juillet 2025 au Musée de l'air et de l'espace . . . . .	71
8.1	Récapitulatif des outils d'intelligence artificielle envisagés pour les thésaurus du Musée de l'air et de l'espace . . . . .	74
A.1	Chronologie de l'histoire du Musée de l'air et de l'espace (MAE) . . . . .	81
G.1	Processus d'harmonisation des thésaurus du musée et de mise en place d'Open-Theso . . . . .	97

## LISTE DES TABLEAUX

---

# Table des figures

1.1	Modélisation du thésaurus des domaines utilisés par le Musée de l'air et de l'espace . . . . .	8
1.2	Diversité des partenaires du Musée de l'air et de l'espace (liste non exhaustive établie à partir du projet scientifique et culturel 2020). . . . .	11
2.1	Cartographie du réseau des musées du ministère des Armées . . . . .	15
2.2	Différences de catalogage entre les « <i>bib-musées</i> » sur Coopération pour l'Accès à la Documentation Electronique – Bibliothèques Numériques . . . . .	18
3.1	Chronologie des logiciels et des ensembles de thésaurus utilisés au Musée de l'air et de l'espace depuis les années 1990. . . . .	28
3.2	Structure des thésaurus du Musée de l'air et de l'espace . . . . .	30
3.3	Exemple de rattachement problématique dans le thésaurus : « Pont-l'Évêque » rattaché directement à « France », ce qui empêche sa remontée lors d'une recherche par région (« Normandie », « Calvados »). . . . .	33
6.1	Modélisation des thésaurus du Musée de l'air et de l'espace . . . . .	60
6.2	Relations sémantiques exprimées par un thésaurus . . . . .	64
B.1	Organigramme du Musée de l'air et de l'espace . . . . .	85
C.1	Flux de données de thésaurus au Musée de l'air et de l'espace . . . . .	87
F.1	Modélisation d'un thésaurus selon la norme ISO 25964 . . . . .	96
F.2	Structure du thésaurus <i>Constructeurs de Micromusée</i> . . . . .	96

## TABLE DES FIGURES

---

# Table des matières

Résumé	i
Remerciements	iii
Liste des abréviations	v
Bibliographie	vii
Introduction	xxiii
<b>I Le contexte institutionnel particulier du Musée de l'air et de l'espace</b>	<b>1</b>
<b>1 Une référence nationale</b>	<b>5</b>
1. Représenter le patrimoine aéronautique français : un musée aux collections uniques . . . . .	5
1.1. La lente construction du Musée de l'air et de l'espace . . . . .	5
1.2. Une institution complexe qui fait référence . . . . .	7
2. La recherche : le rôle déterminant d'un musée technique . . . . .	9
2.1. Un acteur central dans les réseaux de recherche aéronautique . . . . .	10
2.2. Un réseau diversifié : répondre aux exigences de tous . . . . .	10
<b>2 Acteurs et dépendances</b>	<b>13</b>
1. Un musée d'exception sous contraintes : une dépendance étroite du ministère des Armées . . . . .	13
2. Conséquences pratiques : l'exemple de la migration vers la plateforme CLADE	16
<b>II La prolifération de l'information en institution culturelle, un</b>	

## TABLE DES MATIÈRES

---

<b>sujet facilement mis de côté</b>	<b>21</b>
<b>3 Les vocabulaires contrôlés au Musée de l'air et de l'espace</b>	<b>25</b>
1. Une construction séparée : 25 ans d'évolution en silo . . . . .	25
1.1. Les prémisses : Alexandrie et Micromusée, une coexistence sans concurrence (1996 – années 2010) . . . . .	26
1.2. Un tournant documentaire : la création de l' <i>e-médiathèque</i> (2016 – 2020) .	27
1.3. Des architectures hétérogènes . . . . .	28
2. Des conséquences importantes : quand la prolifération devient paralysie documentaire . . . . .	29
2.1. L'invisibilisation documentaire : effet direct de la fragmentation des vocabulaires . . . . .	29
2.2. La saturation des métiers : quand gérer devient ingérable . . . . .	34
<b>4 Diversité des métiers et fragmentation documentaire</b>	<b>37</b>
1. Cartographie des métiers et émergence d'une conscience documentaire différenciée au Musée de l'air et de l'espace . . . . .	37
1.1. Les documentalistes : pionniers, vigies et promoteurs de l'interopérabilité .	38
1.2. La gestionnaire de base de données, pivot documentaire et révélateur des limites institutionnelles . . . . .	39
1.3. Les chargés de collections : diversité des pratiques, entre nomenclature fine et catégories souples . . . . .	41
2. Logiques métiers et fragmentation du sens : pluralité des rapports à l'information en institution patrimoniale . . . . .	42
2.1. Pluralité des priorités dans la description des œuvres . . . . .	42
2.2. Enjeux d'interopérabilité et logiques métiers . . . . .	43
2.3. La persistance des silos institutionnels : musées, bibliothèques, archives .	44
2.4. État de la recherche et pistes théoriques . . . . .	45
2.5. Conclusion : reconnaître la diversité avant d'unifier . . . . .	45
<b>5 PDV métier</b>	<b>47</b>
1. La frontière floue entre archives et documentation : une problématique propre aux musées techniques . . . . .	48
1.1. Définir l'archive numérique en contexte muséal : enjeux et ambiguïtés .	48
1.2. Panorama des pratiques de gestion des archives numériques au MAE .	49
1.3. Un personnel sous-dimensionné : la difficile reconnaissance de la fonction archivistique . . . . .	49

2.	II. L'archiviste en musée : une légitimité difficile à établir, entre injonctions réglementaires et impossibilité pratique . . . . .	50
2.1.	DUA, versement, archivage raisonné : obstacles structurels à la gestion des archives numériques . . . . .	50
2.2.	Agents, archivistes, informaticiens : une gouvernance éclatée de l'archive numérique . . . . .	50
2.3.	Perspectives et défis pour l'archivage numérique au MAE . . . . .	51
3.	Conclusion de la sous-partie II/C . . . . .	52
<b>III Gérer la prolifération. Outils et méthodes</b>		<b>53</b>
<b>6</b>	<b>Gérer la prolifération</b>	<b>57</b>
1.	La représentation conceptuelle : modéliser pour maîtriser la complexité . . . . .	57
1.1.	Les enjeux de la modélisation conceptuelle . . . . .	57
1.2.	Outils et méthodes de modélisation . . . . .	59
1.3.	La modélisation comme outil de sensibilisation et de pilotage . . . . .	61
2.	Les solutions techniques existantes : entre standardisation et adaptation locale	63
2.1.	Qu'est-ce qu'un thésaurus documentaire ? . . . . .	63
2.2.	Diversité des outils de structuration de l'information . . . . .	64
2.3.	Solutions pour l'interopérabilité et l'ouverture . . . . .	65
3.	L'intégration dans l'écosystème institutionnel : vers une gouvernance collaborative des outils . . . . .	67
3.1.	Accompagnement au changement et formation des agents . . . . .	67
3.2.	Interopérabilité et dialogue intermétiers . . . . .	68
<b>7</b>	<b>Gérer la prolifération</b>	<b>69</b>
1.	Convaincre de la nécessité du processus . . . . .	69
2.	Créer un thésaurus commun à partir des vocabulaires existants : un travail collaboratif . . . . .	70
2.1.	La réflexion en groupes de travail : avantages et limites . . . . .	71
2.2.	Où se situent les principaux besoins ? . . . . .	72
<b>8</b>	<b>Gérer la prolifération</b>	<b>73</b>
1.	Automatiser les tâches : promesses et réalités de l'IA en institution patrimoniale	73
2.	Entraîner une IA sur la base d'un vocabulaire spécialisé : défis et solutions .	75
2.1.	Limites et perspectives . . . . .	76

## TABLE DES MATIÈRES

---

<b>Conclusion</b>	<b>77</b>
<b>Annexes</b>	<b>81</b>
<b>A Chronologie du MAE</b>	<b>81</b>
<b>B Organigramme</b>	<b>85</b>
<b>C Flux de données</b>	<b>87</b>
<b>D Interview V. Dhorne</b>	<b>89</b>
<b>E Modélisations de données</b>	<b>93</b>
<b>F UML</b>	<b>95</b>
<b>G Roadmap OpenTheso</b>	<b>97</b>
<b>Glossaire</b>	<b>103</b>
<b>Tables</b>	<b>105</b>
<b>Figures</b>	<b>107</b>