



# Guide de l'édition musicale numérique

sous la direction de Philippe VENDRIX (CNRS) & Augustin BRAUD (CNRS)

avec la collaboration de :

- Ailin Arjmand (Université de Tours)
- Christelle Chaillou (CNRS)
- Kévin Roger (Université de Lorraine)
- Suzy Piat (Université de Tours)
- Vincent Besson (CNRS)

## How to quote:

Ph. Vendrix and A. Braud (éd.), Guide de l'édition musicale numérique, Tours, 2025, <https://doi.org/10.5281/zenodo.17086831>



Ricercar•Lab



<TOURS 2025>

CESR-RicercarLab  
ISBN: 979-10-981515-2-1

**1. Introduction**

- 1.1. Que trouver dans ce guide ? Que n'est-il pas ? À qui s'adresse-t'il ? ▀ 4
  - 1.1.1. Une aide à la conception et à la réalisation ▀ 6
  - 1.1.2. Principe de qualité et nécessité des bonnes pratiques ▀ 7
- 1.2. Les conditions de conception ▀ 8
  - 1.2.1. Sur le contexte scientifique, politique et éditorial ▀ 8
  - 1.2.2. *Open Access*, Coût de l'édition papier, marché ▀ 10
  - 1.2.3. Pourquoi une conception européenne ? La spécificité du champ musical ▀ 11

**2. L'édition musicale et le tournant du numérique** ▀ 13

- 2.1. Logiciels de notation ▀ 13
  - 2.1.1. Principes de fonctionnement ▀ 13
  - 2.1.2. Principaux logiciels ▀ 15
- 2.2. L'encodage de la musique ▀ 19
  - 2.2.1 Les formats ▀ 19
    - 2.2.1.1. MusicXML ▀ 19
    - 2.2.1.2. MEI ▀ 20
    - 2.2.1.3. Humdrum ▀ 22
    - 2.2.1.4. PDF ▀ 23
  - 2.2.2 Les métadonnées ▀ 23
- 2.3. Les outils d'édition et de conversion ▀ 25
  - 2.3.1. La visionneuse : Verovio ▀ 25
  - 2.3.2. MEI-friend ▀ 26
  - 2.3.3. Les OCR/OMR ▀ 26
  - 2.3.4. Les convertisseurs : meico et MEI Garage ▀ 28

- 2.4. La signature et les aspects juridiques      ▀ 28
  - 2.4.1. Le rôle et la visibilité de l'éditeur ; les processus collaboratifs   ▀ 28
  - 2.4.2. Éditions musicales, éditions numériques et droits      ▀ 30
  - 2.4.3. La musique enregistrée et les ICC      ▀ 31
  
- 3. **La conception**      ▀ 33
  - 3.1. Les données musicales   ▀ 33
    - 3.1.1. La diversité des notations : outils didactiques et historiques   ▀ 33
    - 3.1.2. Signes essentiels *versus* signes complémentaires      ▀ 34
  - 3.2. La création d'un modèle de présentation      ▀ 36
    - 3.2.1. Les espaces d'annotation et la multi-modalité   ▀ 36
    - 3.2.2. L'espace d'analyse musicale et le post-process des fichiers encodés   ▀ 38
  - 3.3. Les liens avec la source   ▀ 39
  - 3.4. Cycle de vie des données : gestion, accessibilité et réutilisation   ▀ 42
    - 3.4.1. Édition numérique ou base de données ?      ▀ 42
    - 3.4.2. La pérennité et la visibilité des données      ▀ 43
  
- 4. **Conclusion**      ▀ 45
  - 4.1. Checklist de l'édition numérique      ▀ 45

## 1.1. Que trouver dans ce guide ? Que n'est-il pas ? À qui s'adresse-t'il ?

Les éditions musicales numériques occupent une place de plus en plus importante dans le paysage musicologique international. S'il est impossible, faute de répertoires exhaustifs<sup>1</sup>, de les dénombrer, leur présence se fait chaque jour plus marquante. De vastes projets, nationaux et européens, réservent à la production d'éditions numériques des pans conséquents de leur programme. Cet engouement, pourtant loin d'être comparable à la numérisation de la musique enregistrée ou des sources musicales, suscite des interrogations tant chez leurs auteurs que chez leurs usagers<sup>2</sup>. C'est à une partie de ces interrogations que ce guide entend répondre. Issu de réflexions menées depuis 2023 au sein du Consortium-HN MUSICA2 de l'IR\* Huma-Num<sup>3</sup>, celui-ci a vocation à s'enrichir régulièrement en tenant compte des innovations qui touchent quotidiennement le monde de la musique et du numérique et vise à imaginer un cadre permettant de lutter contre l'obsolescence en

proposant des *workflows* assurant la pérennité des données, tout autant que des infrastructures les accueillant.

Ce guide prétend accompagner les étapes incontournables d'une édition musicale numérique, de sa conception à sa diffusion. S'y croiseront donc des informations, des recommandations, des suggestions, des orientations qui adressent autant la définition du corpus à éditer que les choix de visualisation sur le web. Il tente de tenir compte des mutations du contexte dans lequel la musicologie évolue tant pour ce qui concerne ses liens avec la pratique musicale, que son positionnement dans la chaîne de production culturelle. Dans un contexte où un nombre grandissant de projets requièrent un fort ancrage numérique dans le cadre des politiques *Open Access*<sup>4</sup> et des attendus des instances de financement de la recherche, les pages suivantes se veulent une ressource permettant d'identifier les actions scientifiques nécessaires en vue de répondre aux enjeux actuels, tout en soulignant l'importance

- 1 Il convient de souligner le travail accompli au sein du *Directory of Digital Scholarship in Music*, porté par le Digital Humanities Interest Group (DHIG) de 2018 à 2023 : <https://rutgersdh.github.io/musicdh/reuse/>
- 2 Deux séminaires de recherche ont été organisés à Tours du 3 au 5 juillet 2023 ainsi que du 11 au 12 Février 2025, auxquels ont participé Nicolas Bucher, Laurent Guillo, Theodora Psychoyou, Thomas Lecomte, Saraswathi Shukla, Christelle Chaillou, Christelle Cazaux, David Chappuis, Rémi Bonnin, Richard Freedman, Léontine Fortin, Carlo Bosi, Marco Gurrieri, Kévin Roger, Laurent Pugin, Ugo Bindini, Aurélien Balland-Chatignon, Philippe Vendrix, Augustin Braud, Ailin Arjmand et Vincent Besson.
- 3 Pour plus d'information sur l'infrastructure de recherche voir : <https://www.huma-num.fr/quest-ce-que-l-ir-huma-num/>
- 4 Mode de dissémination des résultats de la recherche sous une forme numérique, gratuite et respectant le droit d'auteur.

cruciale de la logistique sous-jacente pour soutenir les aspects techniques et scientifiques de tels projets. En effet, bien que la musicologie ne soit pas une industrie culturelle et créative (ICC), elle est cependant étroitement associée à un de ses secteurs les plus dynamiques et diversifiés, à savoir les enregistrements audios et la distribution de ceux-ci. Autrement dit, si ce guide concerne avant toute chose une science du patrimoine, il aborde également la place qu'entend jouer la science de la musique dans l'univers en essor des ICC<sup>1</sup>.

Sciences du patrimoine, chaîne de production. Ces seuls termes disent déjà l'ampleur du champ que couvre ce guide. Il paraît donc nécessaire de tenir compte d'une série de notions et de concepts au préalable de toute entreprise éditoriale. Et rien n'est univoque dans ce domaine : qu'une œuvre musicale soit considérée comme patrimoine ne signifie pas qu'elle soit libérée de ses contraintes légales ! Une chaîne de production peut se dispenser de recourir à des outils payants. L'acte d'édition, numérique ou non, s'inscrit dans un contexte social, économique, juridique, culturel qui nécessite à chaque fois une réflexion préalable. L'éditeur scientifique possède certes, selon la jurisprudence européenne, un statut qui le distingue du créateur, mais c'est précisément cette distance qu'il convient de mesurer avec finesse avant de se

lancer dans un projet éditorial au risque de confrontations difficiles et dommageables pour le projet scientifique<sup>2</sup>.

Au terme du travail s'imposera la question de l'obsolescence. Elle dépasse, comme les questions juridiques, le cadre de ce guide, mais n'en demeure pas moins un élément fondamental bien qu'intangible<sup>3</sup> sur lequel bâtir l'ensemble de sa réalisation.

Dans tous les cas, un projet éditorial exige des moyens, humains et financiers. Il est encore aujourd'hui difficile de chiffrer en heures ou en coût matériel la réalisation d'une édition musicale numérique<sup>4</sup>. Le calcul réalisé à partir du projet *Gesualdo Online* évalue à plus ou moins 250 euros la page de musique (donc considérée dans un format A4), de l'acquisition de la documentation à la mise en ligne des fichiers sous un format fonctionnel et agréable pour l'utilisateur<sup>5</sup>. Entreprendre une édition numérique suppose donc de mobiliser des moyens, le cas échéant de l'obtenir de financeurs. Sur ce sujet, le présent guide ne proposera pas de « grille » dont on sait qu'elle variera d'un type de corpus à l'autre, d'une antienne en plain-chant à un opéra du 21<sup>e</sup> siècle, d'une chanson populaire de la seconde moitié du 20<sup>e</sup> siècle à un recueil de pièces pour orgue en tablature du 17<sup>e</sup> siècle. L'évaluation du corpus s'avère une étape cruciale qui invite à considérer la faisabilité ou non

<sup>1</sup> Au sujet des Industries Culturelles et Créatives, voir le programme pepr-icare à l'adresse suivante : <https://pepr-icare.fr/le-programme/>

<sup>2</sup> Sur la question du droit de l'édition musicale, voir Allen Bargfrede et Cecily Mak, *Music Law in the Digital Age*, Boston, Berklee University Press, 2009.

<sup>3</sup> Sur l'obsolescence voir Rosenthal, D.S.H., "Format Obsolescence: Assessing the Threat and the Defenses", *Library Hi Tech*, 28/2 (2010), p. 195-210.

<sup>4</sup> Pour une approche européenne du sujet, voir European Commission, Directorate-General for Research and Innovation, Kramer, B., *Study on scientific publishing in Europe – Development, diversity, and transparency of costs*, Publications Office of the European Union, 2024, <https://data.europa.eu/doi/10.2777/89349>.

<sup>5</sup> Ph. Vendrix, *Gesualdo online, the economic model of a digital music edition*, 2024, <http://doi.org/10.5281/zenodo.13959918>

d'un projet, la nécessité de recourir à des spécialistes en grand nombre ou à concentrer le travail sur un seul chercheur familier du répertoire visé. De l'ensemble de ces points pourra se dégager une appréciation financière de l'entreprise éditoriale qui nourrira avec un réel souci de précision tout dossier de financement, que le projet soit uniquement éditorial ou que le travail éditorial ne constitue qu'un pan d'un plus vaste projet scientifique.

### 1.1.1. Une aide à la conception et à la réalisation

Bien qu'il soit pensé pour aider à la conception d'une édition numérique, ce guide ne prétend pas répondre aux questions techniques qui surgissent et se renouvellent à chaque projet éditorial. Il ne s'agit ainsi pas seulement de répondre aux exigences d'un travail paléographique, de confronter les sources, il s'agit aussi d'imaginer les usages qui seront fait du texte que l'on souhaite transmettre à travers ses formats de lecture, la place du paratexte et des métadonnées, mais aussi la gestion de systèmes de notation utilisés dans les musiques anciennes et contemporaines.

Ceci suppose dès lors que ce guide n'expliquera pas les cas spécifiques, mais dressera une liste de toutes problématiques qu'il convient d'envisager au moment de se lancer dans une édition musicale numérique. Ce guide envisagera ainsi trois thématiques : (1) **la nature** d'une

édition numérique (2) **les outils** et processus nécessaires à sa réalisation (3) **des recommandations** pour une conception efficace et répondant aux exigences du FAIR<sup>1</sup> qui prévalent dans toute entreprise des humanités numériques.

Aborder ces trois thématiques engendre une série de questions à la granularité variable, mais aux conséquences réelles sur la nature du résultat obtenu au terme d'un travail parfois long. Le lecteur pourra ainsi découvrir au long de ce guide des réponses à des questions générales et particulières.

- Comment encode-t-on la musique ?
- Y-a-t-il des contraintes légales au travail de l'édition numérique ?
- Comment appliquer une pensée critique à une édition numérique ?
- Comment créer un lien entre le jumeau numérique qu'est cette nouvelle édition avec sa source et sa notation ?
- Quels sont les liens à créer entre une édition numérique et les autres ressources numériques disponibles (RISM, Gallica, etc.) ?
- Comment faire en sorte que le travail éditorial envisagé s'inscrive dans les politiques culturelles européennes ?
- Qu'est-ce qui fonde une musicologie comme science des données ?
- Quelle relation une édition numérique peut-elle tisser avec le monde des ICC, les plateformes musicales en premier lieu ?
- Existe-t-il une communauté d'éditeurs de musique ?

<sup>1</sup> Les principes FAIR sont un ensemble de recommandations visant à améliorer l'accessibilité, l'interopérabilité et la réutilisation des ressources numériques. La publication initiale de ces principes a été portée en 2016 au sein de la revue *Scientific Data*, voir M. Wilkinson, M. Dumontier, I. Aalbersberg *et al.* "The FAIR Guiding Principles for scientific data management and stewardship", *Sci Data* 3, 160018 (2016). <https://doi.org/10.1038/sdata.2016.18>

Afin de respecter les bonnes pratiques, il est nécessaire d'établir des recommandations pour contrôler la qualité des données et de leur encodage. Ce guide encourage donc les chercheurs à faire preuve d'esprit critique et à endosser une réelle responsabilité éditoriale afin d'assurer le respect de la politique *Open Access* à travers l'expertise scientifique ; l'un des points fondamentaux de l'édition numérique est de préserver l'intégrité du contenu tout en lui offrant un éclairage renouvelé.

Dans un contexte philologique, les éditions numériques posent un certain nombre de questions, notamment en ce qui concerne les éditions critiques. Lors du travail sur une édition critique numérisée, il est important de s'interroger sur la lisibilité informatique des données et par conséquent de leur encodage, tout autant que la facilité de prise en main pour les interprètes. En effet, ces deux axes écartèlent souvent le travail d'édition numérique ; ils doivent donc être pensés dans une approche complémentaire afin de soigner son intelligibilité et de clarifier ses objectifs tout en anticipant les objets de sa future utilisation : recherche, interprétation, etc.

Le travail d'édition numérique étant bien plus complexe que la simple copie d'exemples musicaux ou d'extraits d'œuvres destinés à une diffusion par téléchargement .pdf, il est alors nécessaire de porter la plus grande attention à un niveau élevé d'interaction à travers des fonctionnalités singulières et adaptées au texte musical encodé. Ainsi, lors du travail sur une édition numérique, il convient aux scientifiques de veiller aux principes FAIR, mais aussi à la faisabilité technique de la mise en ligne des données, tout autant que leur accessibilité au fil du temps.

### 1.1.2. Principe de qualité et nécessité des bonnes pratiques

Ce guide souhaite autant s'adresser à des musicologues ou à des musiciens qui occupent une fonction dans un établissement d'enseignement et de recherche qu'à tout connaisseur, professionnel ou amateur de musique, désireux de s'aventurer dans une édition numérique. En Europe, les premiers sont pour la plupart invités à divulguer leurs travaux selon les principes de l'*Open Access*, tandis que les seconds agissent indépendamment et se rangent en général en deux grandes catégories : une première donne accès librement à leurs éditions en maintenant un site internet ; la seconde catégorie produit des éditions numériques pour un usage strictement restreint (par exemple dans le cadre d'un ensemble musical). Les avis portés sur les réalisations ouvertes concernent souvent ce qu'il convient d'appeler le *processus qualité*.

- ▀ Comment s'effectue le contrôle par les pairs, essentiel et inhérent à tout processus scientifique ?
- ▀ Comment parvenir à un équilibre entre disponibilité totale de la ressource et consolidation de l'expertise à l'œuvre ?

C'est en tentant de répondre à ces questions qu'il s'avèrera nécessaire de situer l'édition numérique dans la tradition philologique musicale telle qu'elle a été formulée durant la seconde moitié du 19<sup>e</sup> siècle. Il sera également nécessaire de s'interroger sur la correspondance entre une édition numérique et ce qu'il est convenu d'appeler une édition critique, car l'édition critique n'est évidemment pas l'unique point de référence qui anime ceux qui réalisent des éditions numériques. Tisser des liens avec les traditions éditoriales s'impose d'autant plus que, comme ce guide en est de nouveau l'illustration, les trois piliers sur lesquels

repose une édition numérique sont conceptuellement proches de ce qui a été pensé par les fondateurs du 19<sup>e</sup> siècle : les outils, le contenu et la présentation<sup>1</sup>. Cette proximité appellera la nuance :

- en quoi un fichier « .pdf » téléchargeable se distingue-t-il d'une édition imprimée ?
- Quelle est sa caractérisation numérique ?
- Existe-t-il donc plusieurs degrés de digitalisation d'une édition musicale ?

Un guide semble dès lors nécessaire pour tenter de préciser ce que signifie réellement « numérique » :

- les éditions « numériques » sont-elles destinées à être comprises par des ordinateurs, ou bien par des interprètes ?
- Quelle est la caractéristique déterminante d'une édition numérique en termes d'intelligibilité ?

Nous souhaitons insister sur un point de vigilance particulier vis-à-vis du rendu des fichiers encodés. Bien que la perspective d'un rendu esthétique soit enthousiasmante, elle risque de résulter en un encodage moins compréhensible et moins logique pour les machines ce qui limiterait l'interopérabilité du fichier et les possibilités d'y accomplir les tâches analytiques qui permettent de profiter au mieux de l'édition numérique. Une première bonne pratique serait donc d'engager les utilisateurs à privilégier l'utilisation de standards afin de garantir une lisibilité et une interopérabilité maximales des fichiers.

### 1.2. Les conditions de conception

Si l'on s'en tient au seul secteur de l'édition numérique produite dans le cadre de recherches institutionnelles (donc portées par des membres d'établissements ou de structures d'enseignement et de recherche identifiables selon les critères européens), il est indispensable d'évoquer les conditions dans lesquelles naissent des projets éditoriaux ayant préalablement répondu à des attendus bien précis dans le cadre d'appels à projets.

Au-delà de ces cas singuliers, conditionnés par la nature de l'établissement d'enseignement ou de recherche, par les conditions locales de production et de diffusion scientifique, il convient également de situer la dynamique de l'édition musicale numérique dans une perspective globale qui articule l'espace européen de la recherche et le monde de la science musicale.

#### 1.2.1. Sur le contexte scientifique, politique et éditorial

La connaissance scientifique se bâtit aujourd'hui en grande partie en prenant appui sur les ressources numériques ; ce qui est vrai pour les sciences économiques ou l'archéologie l'est évidemment pour la musicologie. Certaines des entreprises les plus emblématiques initiées par la communauté musicologique au milieu du 20<sup>e</sup> siècle – à savoir le RISM et le RILM – ont vécu depuis plusieurs décennies leur virage numé-

<sup>1</sup> À ce sujet, voir M. Caraci Vela, *Musical philology. Institutions, history and critical approaches*, Pise, Edizioni ETS, 2015.

rique. Il semblerait alors singulier de mener aujourd’hui une recherche originale sans recourir d’une manière ou d’une autre à des ressources en ligne, tout comme leur diffusion par le biais de revues ou auprès d’éditeurs qui ne peuvent se dispenser des outils numériques pour leurs publications. La visibilité des résultats en constitue une première raison, suffisante à elle seule, bien qu’elle ne soit cependant pas unique. Un récent travail mené dans le cadre de l’action COST *EarlyMuse* sur l’état des éditions monumentales en Europe a en effet mis en évidence un certain nombre d’arguments avancés en faveur des éditions numériques, même lorsqu’elles affectent des entreprises « historiques »<sup>1</sup>.

Au-delà des vastes entreprises « monumentales » dont certaines se poursuivent depuis le 19<sup>e</sup> siècle, la question du contexte économique apparaît de façon parfois brûlante. Le prix du papier, le ralentissement des acquisitions par les bibliothèques, le coût de la distribution, les effets de mode se combinent pour rendre le travail d’une maison d’édition extrêmement ardu et risqué lorsqu’il s’agit de volumes de musique. Il règne dans le domaine de l’édition une même distribution des forces, des puissances d’action que dans le domaine de l’enregistrement musical. Les circuits de production et de diffusion tendent à se regrouper sous la bannière de quelques géants qui peuvent assurer l’ensemble des

coûts de production. Mais même ces entreprises puissantes ne peuvent faire l’impasse sur l’apport des scientifiques et donc de la valeur de leur travail généralement supporté par des institutions publiques. Il serait utopique d’imaginer une totale indépendance des niveaux, le scientifique qui réalise l’édition, le politique qui l’encourage par le soutien institutionnel, le commercial qui en garantit la production et la diffusion. À ce trio, il convient aujourd’hui d’ajouter un acteur essentiel : la technologie.

Ce contexte et sa complexité invitent alors à repenser les méthodes, les objectifs, mais aussi les contenus et leur présentation. Cette réflexion ne doit cependant pas affecter que ceux qui réalisent ces éditions critiques numériques : elle se doit d’englober les usagers pour les inciter à créer un lien nouveau entre musicologie et performance. Autrement dit, il s’agit aussi de penser la visibilité de la musicologie comme discipline scientifique et son impact sur le monde de l’interprétation musicale<sup>2</sup>. Il n’est pas inutile à cet égard de mentionner pour l’espace européen le poids des projets éditoriaux, leur importance en termes de budgets alloués par des pouvoirs publics, locaux, nationaux ou européens<sup>3</sup>.

- 1 A. Puentes-Blanco, M. Kokole, Ph. Vendrix, M. Gembero-Ustárroz, R. Herissone, C. Troelsgård, K. Grabnar, B. Lodes, K. Schöning, & V. Vrbanic (2024). *The monumental edition in the digital age: creating a sustainable future*. <https://doi.org/10.1080/09298215.2024.2373998>.
- 2 Sur ce sujet voir G. Born, “For a Relational Musicology: Music and Interdisciplinarity, Beyond the Practice Turn: The 2007 Dent Medal Address”, *Journal of the Royal Musical Association*, 2010, Vol. 135, No. 2 (2010), pp. 205- 243.
- 3 Ce point est précisé par Ph. Vendrix, A. Puentes-Blanco, V. Borghetti, A. Piéjus, D. Lewis, A. Olmos, N. Marjanović, Ch. Riedo, G. Pranis, V. Parilla, & V. Vrbanic, (2024). *Musicological Publications in the Digital Age: Charting a New Course*. Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.13961016>.

Édition imprimée et édition numérique renvoient dos-à-dos coûts de production et coûts de maintenance. Réduire la différence de ces deux modes de diffusion de la connaissance à cette seule opposition serait évidemment caricatural. L'impact du numérique sur le patrimoine culturel et national représenté par la musique peut soulever de réels débats idéologiques, comme le montrent les exemples des éditions monumentales Chopin, où deux versions différentes ont été publiées. Politique et marketing sont liés avec une offre et des financements accrus pour les éditions. L'édition musicale monumentale, bien qu'importante, pose des questions difficiles à justifier : elle s'avère coûteuse pour les éditeurs – coût salariaux, coûts matériels, etc. – ainsi que pour les acheteurs éventuels. D'où la nécessité de réévaluer les méthodes d'édition et de redéfinir les objectifs des nouvelles éditions. Depuis les balbutiements de l'*Open Access* jusqu'aux dernières années, les moyens permettant de repenser le modèle économique en construisant de nouveaux modes d'exploitation ont considérablement évolué. Sur ce sujet, il reste de nombreuses pistes à explorer. Cependant, comment faire comprendre aux organisateurs de concerts, aux interprètes – à la communauté musicale en général mais aussi au monde du livre et des bibliothèques – l'importance de ces nouvelles pratiques d'édition ?

### 1.2.2. *Open Access*, coût de l'édition papier, marché

L'édition de la musique se réinvente depuis plusieurs années à travers des projets scientifiques ambitieux autour de la numérisation des sources. Au-delà d'une réduction évidente des coûts d'impression, l'édition numérique offre une pérennité et une accessibilité inédites à

des sources séculaires tout en ouvrant de nouvelles voies pour l'analyse computationnelle. Les recommandations européennes tendent vers un partage des ressources en *Open Access* : par le respect de ces normes, il est possible de mettre aisément à disposition de la communauté scientifique et musicale des résultats de la recherche, et ceci de manière moins coûteuse et pérenne. En apportant la réponse d'une science patrimoniale aux défis posés par les humanités numériques, l'édition numérique repense la notion d'autorité en favorisant le dialogue, qu'il s'agisse de nouvelles recompositions de parties de pièces manquantes ou bien pour questionner les différentes versions d'une seule œuvre. Par la possibilité de visualiser sur une seule page web l'appareil critique, les versions, des liens vers des métadonnées et un enregistrement audio, les coûts éditoriaux sont très largement réduits par rapport à ceux d'une édition papier tandis que la souplesse du support facilite le travail collectif. Il est également possible de modifier l'affichage de la partition de manière dynamique, mais aussi de conduire des recherches analytiques au sein des fichiers XML à l'aide de scripts ; au-delà de tâches analytiques statistiques pour lesquelles des formats non-encodés ne sont pas appropriés, de simples variations de mise en page sont impossibles à effectuer au cas par cas sur une édition papier qui adopte des repères standardisés. La possibilité de « personnalisation » éditoriale au service des besoins de chacun est par conséquent plus économique (financièrement et temporellement) que d'éventuelles modifications ou collages dont les interprètes peuvent être familiers. Les musiciens créent en effet souvent leurs propres mises en page lors du travail d'une pièce où, par exemple, les tournes ne seraient pas adap-

tées : le support numérique possède donc l'immense avantage d'être modelé aux besoins des musiciens, notamment dans le cadre de l'usage de tablettes. Ces nouvelles éditions aux faibles coûts augmentent la possibilité de diffuser et de réutiliser les données en favorisant la construction d'un socle commun de la science.

Ce cas de figure est symptomatique de la fracture entre éditeurs et musiciens que l'édition numérique entend solutionner, bien qu'il soit toutefois bon de garder en tête la variabilité de la réception de telles pratiques<sup>1</sup>.

### 1.2.3. Pourquoi une conception européenne ? La spécificité du champ musical

Les éditions critiques numériques jouent un rôle essentiel dans la préservation du patrimoine musical et sont souvent financées par le biais d'appels à projets nationaux ou européens : la question de leur accessibilité est donc primordiale. Bien que les politiques *Open Access* soient recommandées dans le cadre d'un projet publiquement financé, les laboratoires de recherche commencent à imaginer des dispositifs plus rémunérateurs – par exemple dans le cadre de partenariats avec

les ICC – afin de prétendre à l'autonomie hors de ces financements compétitifs.

Dans le cadre des appels à projets européens, les initiatives visant à valoriser et à préserver le patrimoine culturel s'élargissent pour considérer le patrimoine immatériel – et par conséquent la musique –, plus particulièrement à travers la technologie du jumeau numérique<sup>2</sup>. Le projet ECHOES (European Cloud for Heritage OpEn Science) porté par la commission européenne et l'UKRI (UK Research and Innovation) de 2024 à 2029 est un exemple d'horizon structurant pour ré-imaginer la place de l'édition musicale dans l'écosystème des sciences du patrimoine :

ECHOES créera un environnement numérique permettant la numérisation des connaissances existantes et l'analyse collaborative des biens, des faits et des phénomènes du patrimoine culturel. [...] L'environnement numérique proposé par ECHOES permettra aux utilisateurs d'interagir avec les jumeaux numériques, de les manipuler et de les enrichir, ce qui favorisera la création de nouvelles connaissances scientifiques élaborées en collaboration<sup>3</sup>.

- 1 R. E. Scott and A. Shelley "Music Scholars and Open Access Publishing" (2022). Faculty and Staff Publications – Milner Library. 161. <https://ir.library.illinois-tate.edu/fpml/161>
- 2 Reconstitution numérique fidèle d'un objet. Pour plus d'informations voir : <https://open-research-europe.ec.europa.eu/articles/3-64> et <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167923621000348?via%3Dihub>
- 3 [Nous traduisons] <https://www.echoes-eccch.eu/> : "ECHOES will create a digital environment that enables the digitisation of existing knowledge and the collaborative analysis of cultural heritage assets, facts, and phenomena. [...] The digital environment proposed by ECHOES will empower users to interact with, manipulate and enrich Digital Twins, fostering the creation of new, collaboratively developed scientific knowledge."

La musique présente une situation particulièrement intéressante dans le cadre des jumeaux numériques qui doivent inclure plusieurs documents complémentaires pour fournir une représentation fidèle de l'objet musical : la reproduction de la source, le plus souvent numérisée selon le protocole IIIIF<sup>1</sup>, qui constitue la trace de l'objet physique, l'encodage musical qui traduit et rend opérable la donnée musicale et enfin l'enregistrement sonore qui permet une perception de l'œuvre.

Sa construction sémantique – la construction d'une base de données fondée sur une ontologie interoperable avec des référentiels existants – affiché par un grand nombre d'infrastructures européennes

permettrait de favoriser l'accessibilité des corpus musicaux par la valorisation de sources ; il s'agit d'un outil précieux qui facilitera la génération d'un impact concret autour des recherches<sup>2</sup> et qui doit être pris en compte dans la construction d'une édition numérique, notamment en ce qui concerne les liens avec la source et les métadonnées. La musique est en effet un mode de communication transversal, susceptible de toucher un large public, reflétant une pluralité d'époques, d'idéologies, de religions. Encore convient-il de prendre en compte le tournant du numérique pour adapter ses formes de diffusion.

---

<sup>1</sup> Pour les recommandations du protocole IIIIF, voir <https://www.culture.gouv.fr/Thematiques/innovation-numerique/Faciliter-l-acces-aux-donnees-et-aux-contenus-culturels/ouvrir-partager-et-valoriser-les-donnees-et-les-contenus-culturels/protocole-iiiif-international-image-interoperability-framework>

<sup>2</sup> Au sujet de l'impact, voir A. Braud, "Considering impact strategies in historical and musicological research projects.", *Performing Royal Power in Renaissance England and France: Insights and Impact* – Le Studium Conference, Centre d'études supérieures de la Renaissance, 2025. <https://doi.org/10.5281/zenodo.15118211>

Dans le cadre de ce guide, l'accent est mis principalement sur les musiques notées de manière traditionnelle, telles qu'un éditeur scientifique souhaite les transmettre par des moyens numériques. L'expérience acquise dans le domaine des publications aux formats dérivés du XML<sup>1</sup> oriente naturellement la présentation vers ces méthodes, particulièrement adaptées aux musiques notées. Les interactions possibles avec les corpus enregistrés sont également abordées ; ces corpus soulèvent des questions spécifiques, qui seront au centre des projets de recherche menés en lien avec les industries culturelles et créatives, à l'image du projet ICCARE.

La spécificité première d'une édition numérique réside dans la façon dont son contenu est rendu accessible et lisible : il s'agit de transformer une information musicale, auparavant réservée à un support imprimé ou manuscrit et comprise grâce à des conventions partagées par les interprètes, en une donnée logique exploitable par des outils informatiques. Il est donc essentiel de distinguer clairement une édition « numérisée » d'une édition « numérique », afin de différencier les véritables paradigmes numériques, reposant sur des fichiers encodés et interopérables, des formats « figés » tels que le PDF. En effet, « les éditions numériques

scientifiques sont des éditions scientifiques dont la théorie, la méthode et la pratique sont guidées par un paradigme numérique<sup>2</sup>. »

Ce processus conduit à examiner une partie du travail musicologique sous le prisme de la science des données. L'édition numérique s'inscrit ainsi dans ce courant scientifique qui a profondément transformé les sciences humaines et donné naissance à la musicologie numérique. Les fonctions de graveur, d'éditeur et de responsable scientifique connaissent une redéfinition : le graveur, autrefois garant de la transmission, de l'interprétation de la notation musicale et de la préservation du contenu, doit désormais maîtriser des outils numériques sophistiqués au service de la recherche. L'éditeur est, en plus de ses missions scientifiques, également chargé de la maintenance et de l'accessibilité des plateformes numériques afin de prévenir l'obsolescence. Cette évolution invite à s'interroger sur la nature de l'artefact à préserver dans une édition numérique et sur les nouvelles compétences à acquérir à l'interface de la musicologie et des humanités numériques.

### 2.1. Les outils de notation<sup>3</sup>

#### 2.1.1. Principes de fonctionnement

Un logiciel de notation musicale est l'outil qui permet à l'utilisateur de fixer la notation de la musique en suivant des règles de transcription sur un

<sup>1</sup> *Extensible Markdown Language* / Langage de balisage extensible : langage de balisage générique pour décrire des données.

<sup>2</sup> [nous traduisons] P. Sahle dans « What is a Scholarly Digital Edition ? », *Digital Scholarly Editing : Theories and Practices*, éd. J. M. Driscoll et E. Pierazzo, Cambridge, Open Book Publisher, 2016, p. 19-39, <https://books.openedition.org/obp/3397?lang=fr>

<sup>3</sup> Ce guide a été finalisé durant le premier semestre 2025. Il témoigne donc des perspectives de cette période.

support informatique à l'aide de fonctionnalités pratiques (interface musicale, mise en page standardisée ou au contraire personnalisée, palette de symboles, etc.). Il peut également offrir des fonctions permettant de travailler à l'aide de séquences MIDI et d'outils de mixage ou de production audio dans un but souvent créatif. Les logiciels "historiques" sont majoritairement propriétaires tandis que la tendance vers l'apparition d'outils libres s'accroît. Si ces logiciels ont largement participé à l'émancipation de l'édition musicale, le savoir-faire reste lié à l'édition traditionnelle. Le terme de "gravure" a peu à peu laissé sa place à celui d'"encodage", témoignant d'un réel changement des mentalités envers le rôle de la donnée musicale et les possibilités de travail sur celles-ci. Cette transition du physique vers le numérique respecte cependant une pratique historique riche de normes et de conventions essentielles pour assurer la qualité visuelle et l'intégrité des éditions. Or, les enjeux actuels de l'*Open Science* et de l'analyse des données invitent désormais à interroger la pertinence de ces logiciels qui, souvent, se concentrent davantage sur la restitution symbolique de l'œuvre musicale que sur sa sémantique et sa description proprement numérique.

De manière générale, les logiciels d'édition musicale se composent (1) d'une interface utilisateur, (2) d'un moteur logiciel, (3) des modules d'intégration, d'exportation et de lecture et enfin (4) des ressources additionnelles comme les bibliothèques de sons, les polices, etc. Les lan-

gages de programmation utilisés dépendent des modalités de production propres aux développeurs ou aux sociétés (domaine propriétaire ou libre). Ils peuvent recourir à un mélange de langages de programmation et de bibliothèques spécifiques aux instruments virtuels ou à la notation musicale. La popularité de MusicXML, format d'export de référence et de la norme MIDI<sup>1</sup> a par ailleurs marqué l'architecture de nombreux systèmes, les formats internes imitant souvent, par praticité, la structure des deux standards. Ainsi, les fichiers *.sib* (Sibelius) ou encore *.mus* (Finale) s'inspirent largement de MusicXML tout en incorporant des spécificités logicielles. Pour sa part, le format *.mxl* (MuseScore) se résume principalement à un MusicXML compressé.

De nombreux documents permettent d'acquiescer les bons réflexes pour transcrire correctement la musique<sup>2</sup>. Les restrictions techniques et les fonctionnalités des logiciels peuvent cependant influencer, voire limiter, le travail et la vision d'un éditeur. Ces entraves sont souvent liées à la tradition exclusivement « symbolique » de la partition ; les différentes formes de notation musicale nécessitent par conséquent un apprentissage spécifique, qu'il s'agisse des musiques anciennes (10<sup>e</sup> au 16<sup>e</sup> siècles) tout autant que pour les musiques des 20<sup>e</sup> et 21<sup>e</sup>, toutes liées à des codes sémiotiques complexes. Par exemple, les caractéristiques de la monodie liturgique ont mené le projet Gregorio<sup>3</sup> à recourir à une variante de la notation ABC (*gabc*) et un visuel reposant sur TeX dans

<sup>1</sup> Musical Instrument Digital Interface

<sup>2</sup> E. Gould, *Behind bars : the definitive guide to notation*, Londres, Faber Music, 2011.

<sup>3</sup> Voir <https://gregorio-project.github.io/>

un style également personnalisé. Tandis que ces exemples illustrent la diversité des principes et ressources numériques déployés, ils soulèvent aussi des questions en matière d'interopérabilité et de réutilisation des données, tout en nécessitant une expertise technique conséquente : on peut évoquer pêle-mêle la résolution de certaines ligatures, les passages en notations noircies, le changement de nomenclature rythmique, mensuration, armure, usage des clés... Tout en considérant également le format de notation en tablature avec ses différents types – allemand, espagnol, français, italien – couramment utilisés pour les instruments d'époque. Pour la musique du 20<sup>e</sup> siècle, la singularité des symboles utilisés par les compositeurs rend difficile la systématisation de l'encodage musical ; il faut donc choisir entre l'interopérabilité des données et la fidélité du rendu.

La prise en charge délicate des notations anciennes, extra-européennes ou de signes spécifiques encourage en effet les éditeurs à « altérer » la structure du fichier (*fonts* additionnelles, mesures masquées, etc.) ou à recourir à des manières parfois limitantes comme la transcription moderne. Tandis que le premier cas néglige l'intégrité du format, le second conduit à réinterpréter le sens de la notation originale. Ces problématiques ont d'ailleurs souvent été pointées du doigt, en comparaison d'approches plus respectueuses de la sémantique musicale à l'image de la MEI.

Les orientations éditoriales concernent également la déclaration des métadonnées, versant fondamental dans l'univers de la science ouverte et de la réutilisation des données. Davantage concentrés sur les aspects visuels de la notation musicale, la majorité des logiciels d'édition ne proposent malheureusement que des solutions restreintes aux éditeurs. Parfois même, l'exportation via des formats pivots comme MusicXML ne conserve pas l'intégralité des métadonnées logicielles, ce qui complique grandement le processus de translation éditoriale. Afin de garantir l'accessibilité à long terme, il semble donc plus sûr d'imaginer une politique de conservation pensée autour de la norme MEI, de manière analogue à l'usage de LaTeX, un éditeur de texte largement utilisé dans le domaine universitaire et faisant usage de fichiers de texte brut avec des balises pour définir la structure et le contenu d'un document.

### 2.1.2. Principaux logiciels

À l'orée de l'année 2025, un problème de taille se pose: il a en effet été annoncé par ses développeurs que les deux logiciels les plus utilisés – Finale et Sibelius – ne seraient désormais plus mis à jour. On peut donc se demander jusqu'à quand l'utilisation de Sibelius et Finale – ainsi que des fichiers en étant issus – sera possible. Une liste exhaustive des principaux logiciels existants s'avère toutefois indispensable:

**Finale** : Logiciel d'édition de partitions musicales pour Windows et Mac OS X, développé et édité par la société MakeMusic, tandis que sa traduction française et sa distribution sont assurées par la société IPE Music (fig. 1). Connue pour son haut niveau de qualité graphique, c'est donc un logiciel propriétaire, signifiant la souscription à un abonnement payant<sup>1</sup>. Il est possible d'exporter un très grand nombre de formats (PDF, MusicXML, etc.) mais pas directement au format MEI. MakeMusic a cependant annoncé en décembre 2024 mettre fin aux mises à jour de Finale, ce qui le rendra obsolète d'ici quelques mois ; il ne s'agit donc pas d'une solution pérenne.

**Sibelius** : Éditeur de partition distribué par Avid, nécessitant lui aussi de souscrire un abonnement payant<sup>2</sup> (fig. 2). Il permet de créer des partitions en haute définition graphique tout en offrant de nombreux formats d'exportation. Le partage de fichier est relativement aisé grâce aux formats d'exportation, notamment MusicXML, de plus le plugin téléchargeable <sibmei> permet d'exporter directement des fichiers au format MEI<sup>3</sup>. Il est également possible d'éditer des tablatures (anciennes ou modernes). Associé à Photoscore (système d'océrisation pour Sibelius), il permet de récupérer sous le format Sibelius des partitions éditées au format pdf. De manière similaire à Finale, il semblerait que le futur de Sibelius soit mena-

fig. 1 : *Wen, ich mit Menschen*, Johannes Brahms ; aperçu de l'environnement de travail sous Finale.

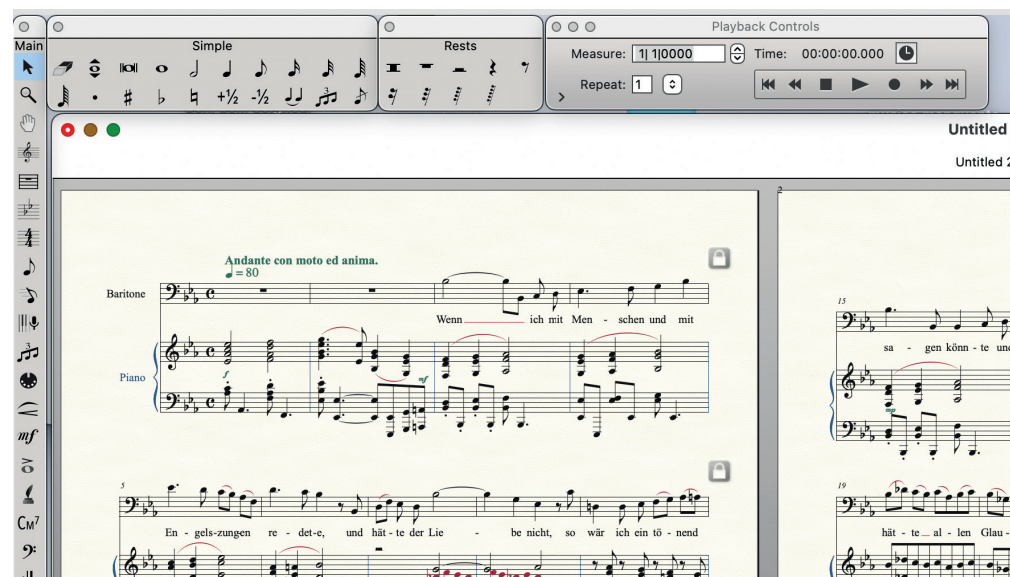
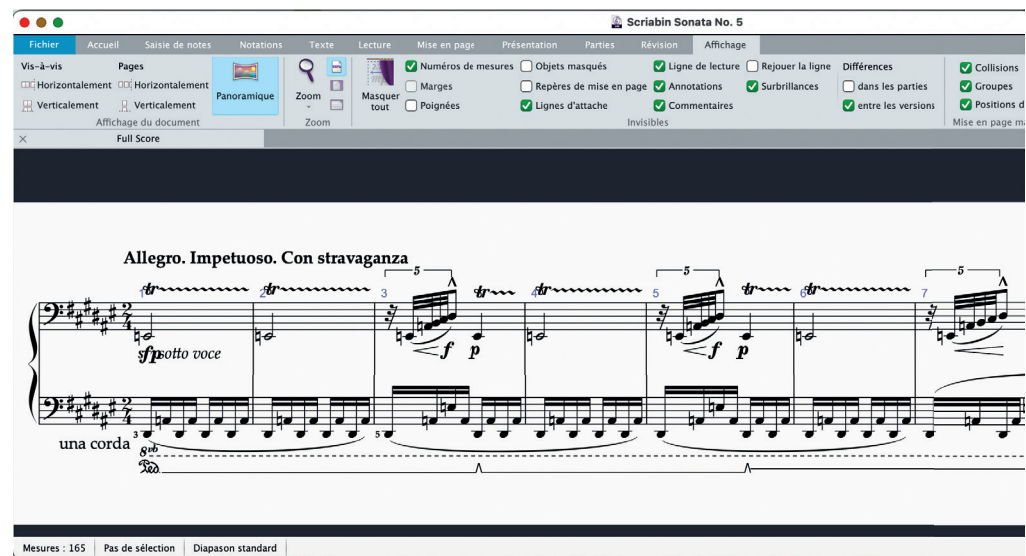


fig. 2 : *Sonate n° 5*, Alexandre Scriabine ; aperçu de l'environnement de travail sous Sibelius.



- 1 <https://www.finalemusic.com/blog/>
- 2 <https://www.avid.com/sibelius/>
- 3 <https://music-encoding.org/>

cé ; de nombreux postes clés ont en effet été supprimés, laissant présager la disparition programmée du logiciel ou tout du moins une absence de mises à jour.

**Dorico** : Développé par Steinberg, Dorico apparaît désormais comme un possible nouveau standard.<sup>1</sup> Porté par une équipe dynamique et une communauté toujours grandissante, Dorico permet notamment l'export aux formats midi, pdf et MusicXML. Il n'y a cependant pas encore de possibilité d'export en MEI (fig. 3).

**MuseScore** : Application logicielle *Open Source* permettant la copie et l'édition de partitions musicales.<sup>2</sup> Semblable à Sibelius par l'interface (fig. 4). L'éditeur prend en charge plus de cinquante langues et il est disponible pour PC, Macintosh et Linux, mais aussi par le biais d'applications mobiles pour les plates-formes Android et iOS. MuseScore est également une bibliothèque de partitions musicales disponible en ligne. Elle est alimentée par une communauté enthousiaste, prête à s'investir dans l'apprentissage de l'encodage musical. Son avantage majeur dans la perspective de l'édition musicale est la possibilité d'export direct au format MEI. Depuis l'année dernière, il propose également l'importation de fichiers MEI afin de visualiser le fichier sous sa forme graphique.

fig. 3 : aperçu de l'environnement de travail Dorico

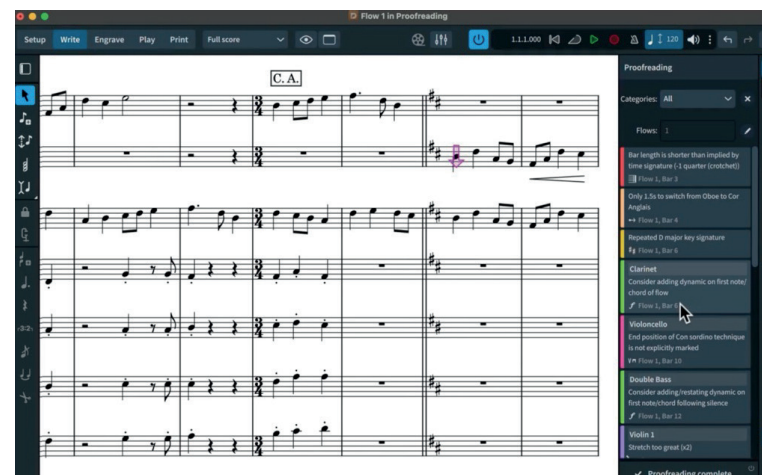
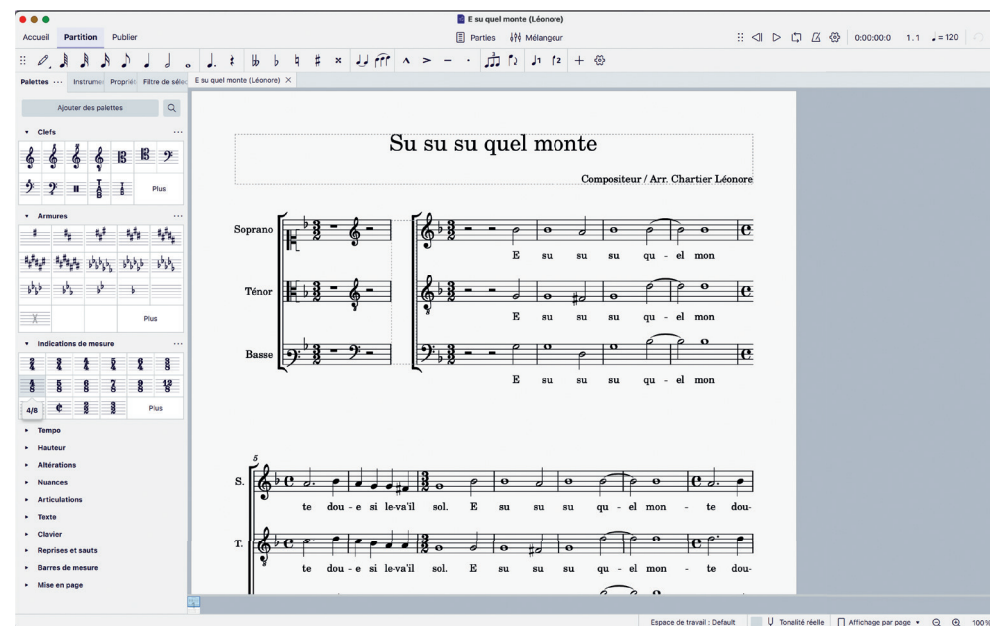


fig. 4 : aperçu de l'environnement de travail MuseScore.



1 <https://www.steinberg.net/fr/dorico/new-features/>

2 <https://musescore.org/fr>

**Lilypond :** Lilypond est un logiciel *Open Source* rattaché au projet GNU (fig. 5). Développé en 1996 par Han-Wen Nienhuys et Jan Nieuwenhuizen, LilyPond est basée sur le texte et ne contient donc pas d'interface de visualisation graphique pour aider à la création de partitions en temps réel : la partition est générée une fois toutes les informations entrées. Le langage de Lilypond, similaire à celui de TeX, comprend de nombreuses commandes nécessaires pour symboliser un grand nombre d'articulation, de dynamique, de mètre, permettant facilement la gravure de musiques aux notations complexes, de la musique médiévale aux écritures contemporaines. De plus, la possibilité d'intégrer du code Scheme dans un fichier LilyPond facilite la composition algorithmique. La force de LilyPond réside en la production d'une partition à la graphie parfaite, au contraire d'un résultat généré par ordinateur.<sup>1</sup>

**Noteflight :** Contrairement aux logiciels cités plus haut, Noteflight est accessible directement depuis un navigateur et ne nécessite pas d'installation (fig. 6). Bien qu'il permette l'export au format MusicXML, il reste toutefois plus limité que ses concurrents.<sup>2</sup>

Parmi les logiciels permettant de visualiser et d'éditer des tablatures pour le luth et les instruments historiques apparentés, on peut citer LuteScribe, TabCode et Fronimo, ainsi que Gregorio pour la notation

1 <https://lilypond.org/>

2 <https://www.noteflight.com/>

fig. 5 : site LyliPond.

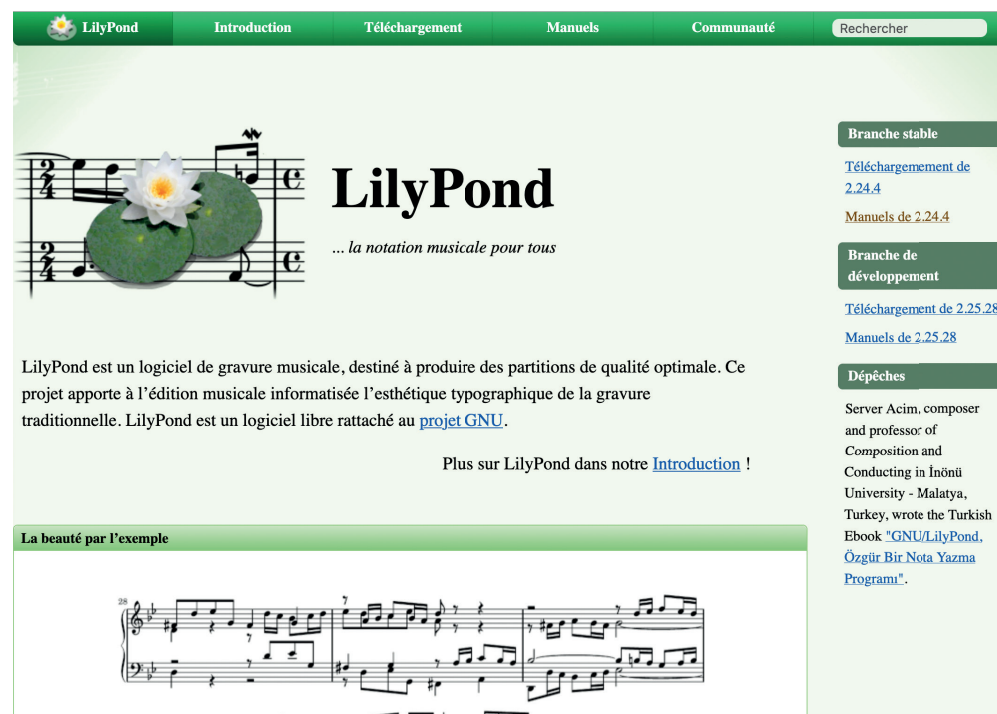
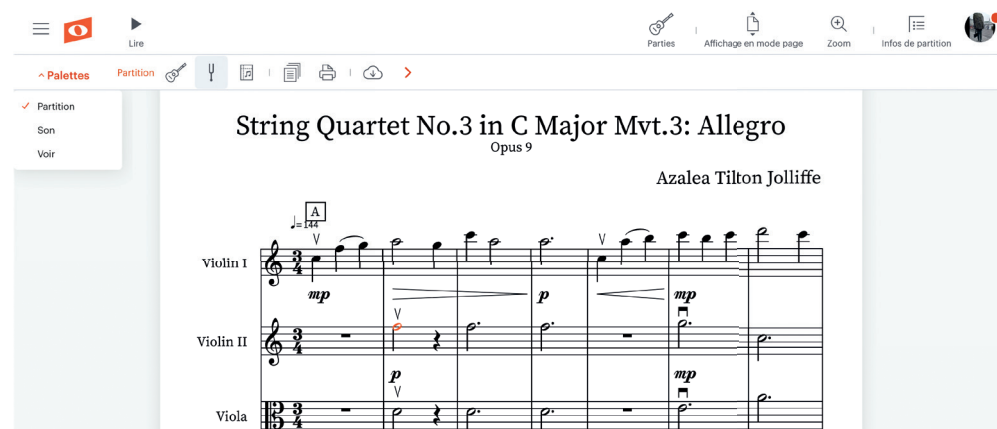


fig. 6 : aperçu de l'environnement de travail Noteflight.



des neumes. Concernant la musique écrite du *xxi*<sup>e</sup> siècle, il est désormais courant que les compositeurs utilisent directement des logiciels de traitement de l'image tels qu'Illustrator ou Photoshop ; ceci s'éloigne nettement du traitement de données et métadonnées encodées. De plus, malgré la variété de ces logiciels – certains sont en *Open Source*, d'autres édités dans un format propriétaire –, tous sont dotés d'un système d'exportation suffisamment efficace pour échanger des contenus musicaux sans que les fichiers subissent de fortes variations. Ces outils permettent à la fois de réaliser des encodages les plus performants tout en offrant la possibilité de partager les données en respectant les principes FAIR. Ils offrent aux utilisateurs la possibilité d'acquérir de la donnée musicale en intégrant des paramètres personnalisés sans être fermé à d'autres possibilités grâce au système du *Linked Open Data*, un ensemble de principes permettant le partage de données interconnectées<sup>1</sup>.

## 2.2. L'encodage de la musique

### 2.2.1. Les formats

Chaque logiciel, propriétaire ou non, génère un type de fichier : Finale crée des fichiers .mus, Sibelius des fichiers .sib ... etc. Afin de partager les données essentielles avec la communauté, les développeurs ont toujours eu à l'esprit de proposer des formats d'exportation qui permettent l'échange de fichier entre utilisateurs utilisant des

environnements différents. La majorité de ces logiciels offrent aujourd'hui plusieurs formats d'exportation tel que : MusicXML, pdf, midi, formats images et une exportation en mei via l'application ou grâce à un plugin.

#### 2.2.1.1. musicXML

Bien que le format "pdf" soit toujours largement utilisé pour l'édition commerciale et l'impression, les formats d'exportation ouverts tel que le MusicXML permettent d'accomplir des opérations analytiques computationnelles et d'assurer l'interopérabilité des données. Ils présentent donc un intérêt évident pour les musicologues, mais aussi pour les éditeurs qui peuvent l'utiliser pour échanger aisément des fichiers. Basé sur le format textuel XML universellement utilisé pour transmettre et diffuser des données, il s'agit d'un langage structuré, hiérarchique et extensible qui présente toutefois un défaut certain, sa longueur. Une mesure correspond en effet à plusieurs centaines de lignes de code. La grande majorité des logiciels évoqués auparavant assurent de manière native une exportation des fichiers en MusicXML, ce qui en fait un standard qualitatif et facile d'accès. Il est toutefois courant que l'ensemble des données et métadonnées ne soient pas prises en compte lors de l'exportation aux formats MusicXML, ce qui nécessite un travail supplémentaire sur ces fichiers. Il convient donc d'apporter une grande attention à l'encodage original, sur lequel les processus d'exportation des données s'appuient : des bonnes pratiques d'encodage facilitent la globalité du processus d'édition en évitant l'accumu-

<sup>1</sup> Pour apercevoir l'importance du *linked open data* et les possibilités qu'il offre pour la mise en relation des *corpora*, voir : <https://lod-cloud.net/clouds/lod-cloud.svg>

lation inutile d'éléments troublant l'encodage, comme par exemple un usage excessif d'une graphie personnalisée et non conventionnelle.

### 2.2.1.2. MEI

Le MEI (Music Encoding Initiative) est un format d'encodage permettant l'exploitation sémantique et scientifique des données. Il s'appuie sur le format MusicXML et est directement dérivé du TEI (Text Encoding Initiative), un des premiers formats spécialisé à destination du texte apparu en 1987 et permettant l'édition de textes de manière critique ou diplomatique. La MEI fait ensuite son apparition en 1999-2000. Il s'agit d'un format *Open Source* d'encodage de la musique dont on peut extraire des fichiers PDF, SVG (pouvant être ainsi visualisé avec des visionneuses en ligne telles que Vexflow puis Verovio), ou encore MIDI. De manière similaire au TEI, un seul fichier maître permet désormais une publication en ligne (au format webXML) ou bien une impression papier. La force de l'encodage pour l'édition musicale et du format MEI réside donc en la coexistence de deux axes : un rendu graphique pour la visualisation de la partition particulièrement utile lors du travail depuis des manuscrits, et la transposition logique sous forme de code des informations musicales qui peuvent désormais être soumises à des opérations analytiques et mises en réseau de manière paramétrique (fig. 7). Celles-ci sont organisées de manière logique et clairement structurée, rendant son usage plus approprié à l'exploitation des données musicales que celui du format XML. Le XML nécessite en effet une ligne par élément descriptif tandis que le MEI concentre toutes ces informations au sein d'une seule et même ligne. Cette éco-

fig. 7 : une polyphonie renaissance en mei et son rendu graphique visible dans une seule et même interface.

The screenshot shows the 'mei-friend' application window. The top pane displays XML code for a musical passage, including elements like <measure>, <staff>, <layer>, <note>, <verse>, <syllable>, <dot>, <duration>, <type>, <stem>, <pitch>, <octave>, <pname>, <prnum>, <stem.dir>, <tstamp>, <id>, <metconv>, <knote>, <con>, <wordpos>, <layer>, and </staff>. The bottom pane shows a musical score with four staves: Superius, Contratenor, Tenor, and Bassus. The lyrics are: Superius: Heu-reux ce-lui, heu-reux qui por-te\_hu-mai - ne fa - ce, qui por-te\_hu-mai - ne fa - ; Contratenor: Heu-reux ce-lui, heu-reux qui por-te\_hu-mai - ne fa - ce, qui por-te\_hu-mai - ne; Tenor: Heu-reux ce-lui, heu-reux qui por-te\_hu-main-ne fa - ce, Heu - reux qui porte hu - mai - ne fa - ; Bassus: Heu-reux ce-lui qui por-te\_hu-mai-ne fa - .

fig. 8 : un même passage, représenté aux formats XML à gauche et MEI à droite.

The diagram compares the XML representation of a musical note. On the left, a red circle highlights a note in a musical staff. Two arrows point from this note to two boxes. The left box, labeled 'MusicXML', contains the following code: <note default-x="223.41" default-y="-.240.55"> <pitch> <step>D</step> <octave>4</octave> </pitch> <duration>18</duration> <type>half</type> <dot> <stem>down</stem>. The right box, labeled 'MEI', contains the following code: <note xmlid="n1lg5u3l" dots="1" dur.ppq="18" dur="2" oct="4" pname="d" stem.dir="down">. A red arrow also points from the MEI code back to the note in the staff.

nomie d'écriture est synonyme d'une économie de stockage grâce à un format plus condensé (**fig. 8 ci-dessus**) :

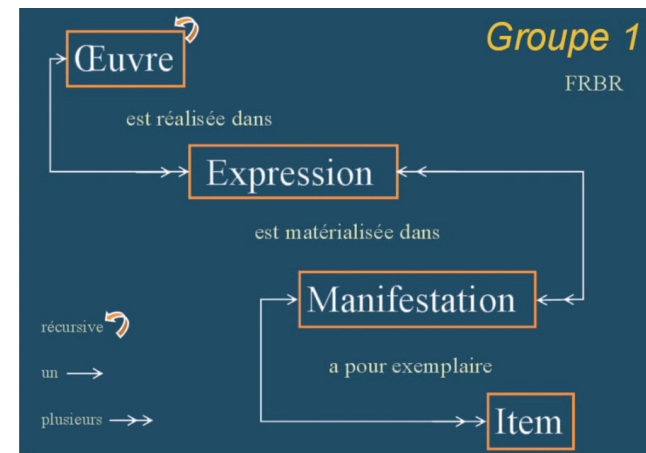
Afin d'exporter des fichiers encodés au format MEI, plusieurs outils sont disponibles. Bien que le développement du logiciel ne soit plus garanti, Sibelius reste utilisé par une grande partie de la communauté éditoriale. L'export en MEI est aisé et nécessite simplement l'installation du plugin Sib>MEI, développé par la communauté MEI et disponible en ligne<sup>1</sup>, accompagné des instructions nécessaires à son installation. Il semblerait néanmoins que le nouveau logiciel privilégié dans le cadre de l'édition musicale numérique soit MuseScore puisqu'il permet l'export direct au format MEI depuis l'application sans recourir à un *plugin*. La conservation des données est plutôt satisfaisante pour les musiques notées de manière traditionnelle et peut également convenir aux musiques de tradition orale par une visualisation claire des éléments textuels (**fig. 9 ci-contre**).

Le format MEI offre également la possibilité d'insérer un appareil critique, possiblement des variants et un grand nombre de métadonnées au sein de son *Header*, qui peut par exemple intégrer le modèle FRBR (*Functional Requirements for Bibliographic Records*) (**fig. 10**) pour se connecter plus finement au monde des bibliothèques<sup>2</sup>.

fig. 9 : *Avava Inouva*, Idi (chanson moderne kabyle) ci-contre ; export au format .mei et intégration du texte<sup>3</sup>.

The image shows a musical score for 'Avava Inouva' in G major (one sharp) and 3/4 time. The lyrics are: Txi - lek el - li yin ta-burt a Va - va l - nou - va a Va - va l. Below the score, a snippet of MEI XML code is shown with annotations. Arrows point from the code to the corresponding notes and syllables in the score. The code includes elements like <note>, <verse>, <syl>, and <beam>.

fig. 10 : modèle conceptuel FRBR<sup>4</sup>.



1 <https://github.com/music-encoding/sibmei>

2 Pour plus d'informations, voir : <https://music-encoding.org/guidelines/v3/content/frbr.html>

3 Voir S. Martin de Guise. *La MEI (Music Encoding Initiative) : un standard au service de la musique kabyle. Iles d'Imesli*, 2013. hal-02948837

4 B. B. Tillett (Library of Congress) : "FRBR, qu'est-ce que c'est ? Un modèle conceptuel pour l'univers bibliographique (mars 2012)" ; traduction par la BnF de "What is FREB ? A Conceptual Model for the Bibliographic Universe", publié dans *Technicalities*, vol. 25, no 5 (septembre 2003).

L'un des aspects les plus importants du format MEI est la possibilité de désigner des éléments notables par le biais d'un attribut `<xml:id>` permettant de l'identifier de manière unique ; ces attributs peuvent ensuite être mis en relation avec des sources, des enregistrements audio *via* des thésaurus et référentiels identifiés. Pour certains symboles de notation comme dans le cas de la pratique de la *musica ficta*, il est même possible d'automatiser certaines interventions nécessaires sur le code pour garantir une visualisation normalisée. Un court script en Python<sup>1</sup> permettra d'enrichir ou de corriger les fichiers dans la mesure où ceux-ci auront correctement été préparés en amont. De nombreux projets éditoriaux s'appuient sur ce format<sup>2</sup>. Par sa facilité d'usage, sa communauté active ainsi que sa faculté à éclairer tout autant le patrimoine musical que ses données, le format MEI apparaît aujourd'hui comme la solution préférentielle pour une édition musicale numérique.

### 2.2.1.3. HumDrum

Humdrum est un ensemble d'outils et ressources pour l'analyse musicale informatique créé par David Huron en 1995 et maintenu par Craig Sapp au Center for Computer Assisted Research in the Humanities. Sa syntaxe fournit une structure de données au sein de laquelle les utilisateurs doivent définir des schémas d'interprétation spécifiques avec un degré de complexité adapté au corpus. Le format de représentation de la notation musicale `**kern` est régulièrement utilisé au sein de divers projets<sup>3</sup> ; il permet de figurer des informations basiques inhérentes à la musique occidentale telles que les hauteurs et les durées. Cependant, et contrairement aux autres formats d'encodage de la musique, "humdrum n'est pas limité à la notation occidentale traditionnelle, mais permet également l'étude des musiques non occidentales, vernaculaires ou d'avant-garde, car tout type de caractéristique musicale, de données ou de métadonnées peut être facilement encodée au même endroit<sup>4</sup>". Il est ainsi possible de développer soi-même des outils permettant de répondre à des questions musicologiques<sup>5</sup> en encodant directement le fichier MEI à l'aide d'une visionneuse compatible, par

- 1 Le langage Python est un langage de programmation informatique généraliste, qui peut tout autant convenir à du développement logiciel, web qu'à des opérations computationnelles sur des *corpora*, comme c'est le cas ici.
- 2 On peut citer le *Gesualdo Online*, le *Corpus Monodicum*.
- 3 Un exemple récent est l'encodage des premières éditions de Chopin, C. S. Sapp & M. Konik (2025), *pl-wnifc/humdrum-chopin-first-editions: Humdrum digital scores of Chopin first editions* (v1.0.0). Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14879352>
- 4 N. Condit-Schultz & C. Arthur. (2019). *humdrumR: a New Take on an Old Approach to Computational Musicology*. Proceedings of the 20th International Society for Music Information Retrieval Conference, 715-722. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3527910>
- 5 V. Rizo, L. Pascual, G. Sapp, « White Mensural Manual Encoding: from Humdrum to MEI », *Cuadernos de Investigación Musical*, 2018, n° 6 (extraordinario), págs. 373-393 DOI: 10.18239/invesmusic.voio.1953

exemple Verovio Humdrum Viewer (fig. 11). Le format d'encodage de HumDrum est de plus idéal pour l'analyse de grands ensembles de données grâce à la flexibilité des outils proposés.

fig. 11 : Die Kunst der Fuge, Contrapunctus 1, a 4., J-S Bach ; visualisation humdrum à l'aide du Verovio Humdrum Viewer<sup>1</sup>.

#### 2.2.1.4. PDF

Bien que l'emploi de formats tels que XML ou MEI favorise les possibilités d'analyse, on constate toujours la prépondérance du format PDF chez de nombreux utilisateurs. Le format .pdf est au cœur du travail chez les éditeurs commerciaux, mais aussi chez les musiciens interprètes qui valorisent ce format pour sa facilité d'utilisation et les

possibilités d'annotation manuscrite sur tablette. Des entreprises telles que Newzik<sup>2</sup> ont par ailleurs décelé l'intérêt d'un outil d'annotation et d'organisation des partitions, y compris dans la pratique d'ensemble.

Il est néanmoins important de rappeler que la simple translation d'un manuscrit vers un fichier .pdf est loin de constituer une édition numérique, puisqu'elle ne permet pas de faire usage des propriétés intrinsèquement inscrites dans le fichier lors de son encodage, malgré un rendu graphique satisfaisant.

#### 2.2.2. Les métadonnées

L'un des principaux enjeux de l'édition musicale numérique consiste en la création d'un lien fonctionnel et pérenne entre les métadonnées et les données musicales. Les différents processus d'encodage permettent d'ajouter une large variété de métadonnées et de les attacher aux éléments ciblés : le MEI (pour l'édition musicale) et le TEI et LaTeX (pour le texte) sont particulièrement adaptés à ces usages.

Pour considérer les métadonnées essentielles à la bonne qualité d'un fichier encodé, il est nécessaire de se référer aux *Guidelines MEI*<sup>3</sup> dans un premier temps. Les métadonnées sont inscrites dans le *header*<sup>4</sup>, qui propose une description complète du fichier informatique et qui doit *a minima* permettre d'établir une citation bibliographique appropriée. On y trouve notamment le titre du fichier, des informations

1 <https://www.humdrum.org/>

2 <https://newzik.com/fr/>

3 Nous nous appuyons sur la page suivante au sein de cette section: <https://music-encoding.org/guidelines/v4/content/metadata.html>

4 Terme désignant l'entête du fichier où l'on déclare toutes les métadonnées et qui se distingue du "body" qui regroupe tous les éléments descriptifs de la musique.

sur la source à partir de laquelle le document électronique a été encodé, ainsi que des précisions sur les éléments MEI utilisés. Trois grandes parties structurent le header à l'intérieur d'un <fileDesc> : <titleStmt>, <respstmt>, et <sourceDesc>. <titleStmt> contient les informations sur le titre, sous-titre et le compositeur. Les responsables de l'édition sont identifiés à travers <respstmt> et les informations liées à la source dans <sourceDesc> ; une bonne pratique est de se reporter à des référentiels connus lors du remplissage du *header* afin de maximiser l'interopérabilité de notre édition. Les *headers* MEI contenant des URI peuvent ensuite être directement mis en relation avec le manuscrit via la visionneuse Verovio, comme c'est le cas au sein du *Beethovens werkstatt* (fig. 12) :

fig. 12 : *Autograph op. 111.*, Ludwig van Beethoven ; visualisation de la source et du header MEI<sup>1</sup>.

The screenshot shows the Beethoven's Werkstatt interface. On the left, there is a navigation bar with tabs for 'Seite 1' through 'Seite 18'. Below this is a 'Seitenübersicht' (page overview) showing a grid of page thumbnails. The main area displays a handwritten musical score for 'Autograph op. 111'. The score is in G major and 3/4 time, featuring a single melodic line with various ornaments and dynamics. Measure numbers 109, 110, 111, and 112 are visible. On the right side, the MEI header is displayed in XML format. The header includes information about the title, the responsible person (Menzel Komp.), and the source (Beethoven-Haus Bonn). The XML code is as follows:

```

24 <?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
25 <fileDesc type="siglum">D-Bbb BH 71c/</fileDesc>
26 <titleStmt>
27 <title>Autograph op. 111/</title>
28 </titleStmt>
29 <respstmt>
30 <persName xml:id="LV8" role="cnp" dbkey="11858288" authURI="http://d-nb.info/gnd">
31 <resp>Menzel Komp./</resp>
32 </respstmt>
33 <sourceDesc>
34 <physDesc>
35 <handList>
36 <hand xml:id="lv_brownInk" medium="brown ink" resp="#LV8" initial="true"/>
37 <hand xml:id="lv_pencil" medium="pencil" resp="#LV8"/>
38 <hand xml:id="lv_blueInk" medium="blue ink" resp="#LV8"/>
39 <hand xml:id="unknownPencil" medium="pencil" resp="#unknown"/>
40 <hand xml:id="w_brownInk" medium="brown ink" resp="#w"/>
41 </handList>
42 </physDesc>
43 <physLoc>
44 <repository>Beethoven-Haus Bonn/</repository>
45 </physLoc>
46 <notes>
47 <annot>
48 <title>Allgemeine Informationen zum Manuskript/</title>
49 <op>
50 <op>In so vielen zerstreuten Beschäftigungen geschah es, daß ich die
51 </op>
52 </op>
53 <op>Dieses "erste Konzept" ist auf der ersten Seite oben von Beethoven datiert mit
54 </op>
55 </annot>
56 </notes>
57 </sourceDesc>
58 </fileDesc>
59 <score>
60 <mei>
61 <mei>
62 </mei>
63 </score>
64 </fileDesc>
65 <desc>
66 <desc>This encoding contains measure-level information for the full source. Actual musical content
67 </desc>
68 </desc>
69 </fileDesc>
70 </fileDesc>
71 <?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
72 <fileDesc type="uniform">Sonate für Klavier (c-moll) op. 111/</fileDesc>
73 <titleStmt>
74 <persName role="cnp" dbkey="11858288" authURI="http://d-nb.info/gnd" authority="GND">
75 <resp>Ludolph Erzerherzog von Österreich/</resp>
76 </titleStmt>

```

Il convient cependant de réfléchir à la finalité de l'édition en choisissant si l'intégration directe des métadonnées au sein des fichiers encodés est préférable, ou bien si leur trop grand nombre et leur articulation nécessitent la création d'une base de données relationnelle. L'intérêt de la MEI est de réunir un maximum d'informations dans un seul et même fichier, donnant accès aux métadonnées et à une représentation graphique qualitative. Certains projets de recherches favoriseront en effet des fichiers riches en métadonnées par le lien tissé avec des référentiels (VIAF, Wikidata, Geonames, Getty AAT ou encore MIMO pour les instruments), tandis que d'autres préféreront des approches plus économes pour favoriser la fluidité de l'analyse au sein de *corpora* larges. Dans le cas particulier de la musique, une bonne pratique à adopter – peu importe la période – consiste en l'enregistrement des métadonnées auprès du RISM. Les RISM ID<sup>2</sup> permettent en effet de lier différentes informations importantes : le type de source, l'identité des personnes l'ayant éditée et annotée, le lieu de conservation de l'exemplaire (fig. 13).

- 1 <https://demo.beethovens-werkstatt.de/index.html>
- 2 Pour plus d'informations à ce sujet, voir <https://rism.info/community/how-to-cite-rism.html>

fig. 13 : *De double duel*, Jean Servin ; export au format .mei, header contenant les métadonnées liées à des référentiels.

```

1 <?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
2 <mei xml:id="m-1" mei:version="4.0.1" xmlns="http://www.music-encoding.org/ns/mei" xmlns:xlink="http://www.w3.org/1999/xlink">
3   <meiHead xml:id="m-2">
4     <fileDesc xml:id="m-3">
5       <titleStmt xml:id="m-4">
6         <title xml:id="m-14" type="main">Ce double duel</title>
7         <title xml:id="m-15" type="subordinate">Premier livre de chansons 1578</title>
8         <title type="subTitle">A Digital Edition</title>
9       </titleStmt>
10      <composer xml:id="m-16">
11        <persName auth="VIAF" auth.uri="https://viaf.org/viaf/47029401/">Jean Servin</persName>
12      </composer>
13      <respStmt xml:id="m-22">
14        <persName xml:id="JP" role="editor">James Porter</persName>
15        <persName xml:id="MS" role="encoder">Michael Swithinbank</persName>
16        <persName xml:id="VB" role="proofreader" auth="orcid" auth.uri="https://orcid.org/0000-0001-5618-8602">Vincent Besson</persName>
17        <persName xml:id="DN" role="proofreader">David Nivartet</persName>
18      </respStmt>
19      <corpName>
20        <name>Centre national de la recherche scientifique</name>
21        <abbr>CNRS</abbr>
22      </corpName>
23      <corpName>
24        <name>UMR 7323, Centre d'études supérieures de la Renaissance</name>
25        <abbr>CESR</abbr>
26      </corpName>
27      <corpName>
28        <name>RicercarLab</name>
29        <address>
30          <street>59 rue Néricault-Destouches</street>
31          <postBox>BP 12050</postBox>
32          <postCode>37020</postCode>
33          <settlement>Tours</settlement>
34          <country>France</country>
35        </address>
36      </corpName>
37      <corpName>
38        <name>ROR</name>
39        <auth>https://ror.org/03cv31028</auth>
40        <name>Centre d'études supérieures de la Renaissance</corpName>
41      </corpName>
42      <corpName>
43        <name>ROR</name>
44        <auth>https://ror.org/0302b4677</auth>
45        <name>British Academy</corpName>
46      </corpName>
47    </meiHead>
48    <pubInfo>
49      <pubStm xml:id="m-24">
50        <availability xml:id="m-25">
51          <useRestrict xml:id="m-26">© 2024 Ricercar Lab</useRestrict>
52        </availability>
53      </pubStm>
54      <sourceDesc>
55        <source recordtype="c">
56          <bibl>
57            <composer>
58              <persName auth="VIAF" auth.uri="https://viaf.org/viaf/47029401/">Jean Servin</persName>
59            </composer>
60            <title type="main">Premier livre de chansons nouvelles à quatre, 1578</title>
61            <publisher>
62              <persName auth="VIAF" auth.uri="https://viaf.org/viaf/830004/#Pesnot,_Charles,_15..-1584">Charles Pesnot</persName>
63            </publisher>
64            <imprint>
65              <date>1578</date>
66              <settlement auth="Geonames" auth.uri="https://www.geonames.org/2996944/Lyon.html">Lyon</settlement>
67            </imprint>
68            <biblScope>
69              <num label="page">p. 9</num>
70              <num label="workposition">31</num>
71            </biblScope>
72            <identifier auth="RISM" auth.uri="https://opac.rism.info/search?id=990059232">RISM A/I S 2838</identifier>
73            <relatedItem>
74              <bibt>
75                <ref target="https://stimbuecher.digital-sammlungen.de/view?id=bsb00899211"></ref>
76              </bibt>
77            </relatedItem>
78          </bibl>
79        </source>
80      </sourceDesc>

```

Il est également possible de s'appuyer sur le modèle FRBR, un modèle conceptuel de données bibliographiques permettant d'organiser œuvres et sources, qui peut être intégré au sein du *header*<sup>1</sup> afin de communiquer avec les bibliothèques – qui constituent la majeure partie des corpus – et leurs normes, tandis que l'usage du web sémantique permettra d'intégrer les corpus édités dans des projets européens tels que le futur European Cloud for Cultural Heritage, ce dernier étant basé sur l'ontologie CIDOC CRM<sup>2</sup> ainsi que son extension LR-Moo (basée sur le modèle FRBR)<sup>3</sup>.

Bien qu'il s'agisse d'une étape assez tardive dans le cadre d'un projet d'édition numérique, il est important de penser l'interopérabilité du corpus en amont afin d'assurer sa bonne dissémination. L'objet de cette mission est primordial pour la visibilité de nos éditions musicales numériques et de notre pratique musicologique.

## 2.3. Les outils d'édition et de conversion

### 2.3.1 La visionneuse : Verovio

Verovio est un outil en ligne permettant de visionner des fichiers MEI sous forme de partitions automatiquement mises en page, rendues au format image SVG (Scalar Vector Graphics). Cette visionneuse est

- 1 À ce sujet, voir <https://music-encoding.org/guidelines/v4/content/metadata.html#FRBR>
- 2 Pour plus d'informations, voir : <https://cidoc-crm.org/>
- 3 Pour plus d'informations, voir T. Bottini, A. Braud, M. Gurrieri et K. Roger : *Approches de la complétion des Headers MEI par les GT1&GT2 du Consortium-HN Musica2* : [https://github.com/Amleth/consortium-musica2-gt2-ontologies/blob/main/modules/livrables/mei\\_headers\\_gt1\\_gt2/index.md](https://github.com/Amleth/consortium-musica2-gt2-ontologies/blob/main/modules/livrables/mei_headers_gt1_gt2/index.md)

développée par le RISM Digital Center avec notamment le soutien du Fonds National Suisse de la Recherche Scientifique. Verovio est écrit en C++ standard et peut être compilé comme un outil autonome en ligne de commande ou bien en Javascript. Son intérêt réside, au-delà de la visualisation de la partition, en son exactitude vis-à-vis de la conservation des métadonnées du fichier MusicXML original ainsi qu'en ses facultés d'édition et de correction en temps réel du fichier MEI.

Malgré sa facilité d'utilisation et l'immédiateté de la visualisation, la préparation en amont des fichiers pour l'exportation en MEI est essentielle pour obtenir un rendu satisfaisant. Les visionneuses ne supportent en effet pas encore tous les éléments de la notation avancée, plus particulièrement les éléments graphiques nécessaires à la transcription des musiques du Moyen Âge ainsi que les symboles utilisés dans la musique contemporaine. Il convient de plus d'être particulièrement vigilant envers les œuvres comprenant du texte, en s'assurant du positionnement des syllabes vis-à-vis des notes leur correspondant.

### 2.3.2 MEI friend

MEI-Friend est un éditeur pour l'encodage musical hébergé par l'Université de Musique et des Arts du Spectacle de Vienne en Autriche. C'est une application basée sur un navigateur et sa visionneuse sur Verovio. Elle permet l'édition et la validation de

fichiers MEI directement au sein votre navigateur. Cette solution est également idéale pour une visualisation en temps réel des modifications apportées au sein du code MEI<sup>1</sup>.

### 2.3.3 Les OCR/OMR

L'une des innovations les plus importantes des dernières années pour l'édition de la musique est l'apparition des technologies d'OCR (reconnaissance optique de caractères) et d'OMR (reconnaissance optique de musique) soutenues par l'intelligence artificielle.

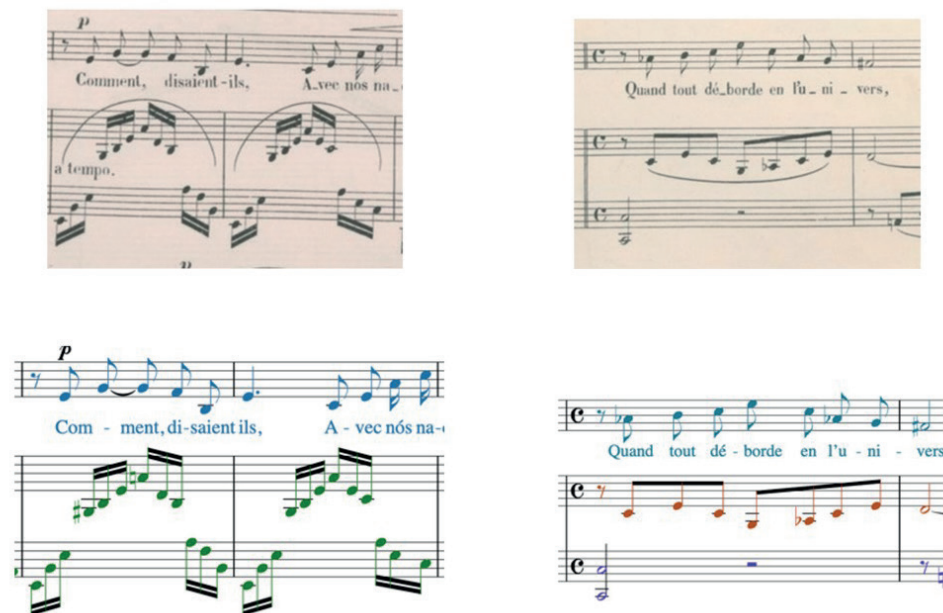
De nombreux développements sur les OMR ont été apportés par l'U.I. for Computing Research à l'université d'Alicante en Espagne<sup>2</sup> tandis qu'en France, l'un des premiers projets à avoir fait l'usage de cette technologie est *Collabscore*. Son OMR combine *deep learning* à des outils de modélisation de la notation musicale : "Le système analyse l'image de la partition et grâce à ses connaissances sur la notation musicale est capable de produire une représentation complète de la partition reconnue tout en vérifiant sa cohérence<sup>3</sup>." L'OMR DMOS est ainsi capable de différencier des parties et des voix, mais aussi de visualiser le texte et de le relier aux portées correspondantes (**fig. 14**) :

<sup>1</sup> Au sujet de MEI friend voir : <https://mei-friend.mdw.ac.at>

<sup>2</sup> C. Penarrubia, C. Garrido-Munoz, J.J. Valero-Mas, and J. Calvo-Zaragoza, "Efficient Notation Assembly in Optical Music Recognition", in Proc. of the 24th Int. Society for Music Information Retrieval Conf., Milan, Italy, 2023.

<sup>3</sup> <https://collabscore.github.io/collabscore.html>

fig. 14 : deux exemples d'identification de voix sur plusieurs portées (g.) et de reconnaissance du texte (d.)<sup>1</sup>.



Pour la musique ancienne, Aruspix<sup>2</sup>, développé par Laurent Pugin en lien avec l'édition critique Marenzio et en collaboration avec la communauté MEI entend favoriser une interopérabilité maximale. Aruspix permet notamment la surimposition de deux copies d'une même œuvre, un algorithme d'OMR basé sur des modèles de Markov cachés afin

d'identifier les caractères en usage dans des œuvres anciennes, et enfin la *collatio* de différentes sources.

En ce qui concerne des applications plus directement accessibles, MuseScore s'appuie sur Audiveris, un OMR gratuit rapide et puissant<sup>3</sup>. L'usage de ce dernier est recommandé pour le travail sur des sources à la notation traditionnelle et présentée de manière lisible – par exemple, au sein de *corpora* issus d'une ressource telle qu'IMSLP – et peut constituer un bon point de départ pour l'usage d'un tel outil dans une édition numérique<sup>4</sup>.

L'usage des outils d'OMR met néanmoins en exergue l'importance des choix assumés par l'éditeur scientifique, qui dépassent les débats philologiques pour toucher des questions plus générales de nature éthique, questions dont l'urgence apparaît avec plus de force encore depuis la démultiplication des intelligences artificielles et leur impact social et environnemental.

### 2.3.4 Les convertisseurs : Meico et MEI Garage.

L'utilité de l'encodage ne se limite pas qu'à la visualisation et au référencement des métadonnées. En fonction des projets, il peut également être intéressant d'exporter une édition sous différents formats, comme par exemple un fichier audio ou même une API rest (interface de program-

<sup>1</sup> Pour plus d'informations, voir <https://collabscore.github.io/omr.html>

<sup>2</sup> <https://www.aruspix.net/index.html>

<sup>3</sup> Pour plus d'informations, voir <https://github.com/Audiveris/audiveris>

<sup>4</sup> Une liste de ressources extrêmement complète concernant l'OMR peut être consultée au lien suivant : <https://github.com/OMR-Research/omr-research.github.io/blob/master/OMR-Related-Research.bib>

mation d'application). L'un des moyens les plus efficaces pour travailler sur les fichiers est meico, un programme intégralement écrit en java : Bien que la MEI soit devenu une norme pour les éditions musicales numériques, le traitement de la musique encodée en MEI n'est pas une tâche triviale et de nombreux scénarios d'application utilisent des formats mieux établis et plus efficaces. Meico met alors en œuvre des méthodes pour convertir les données MEI vers d'autres formats, rendant les encodages MEI accessibles à une variété d'applications<sup>1</sup>.

Un éditeur dispose également de l'outil MEI Garage<sup>2</sup> permettant d'accomplir de manière aisée des tâches courantes telles que des conversions entre différents formats comme le MIDI, mais aussi la modification des fichiers MEI depuis un corpus. Son interface limpide le rend accessible à des utilisateurs débutants.

### 2.4. La signature et les aspects juridiques

#### 2.4.1. Le rôle et la visibilité de l'éditeur ; les processus collaboratifs

L'encodage des partitions permet de signaler des métadonnées, parmi lesquelles les rôles d'éditeur, de graveur, de relecteur. Le rôle des collaborateurs dans l'édition musicale soulève des questions essentielles sur

les limites entre les contributions individuelles et les efforts collectifs. Comment peut-on tracer une différence entre un collaborateur et un éditeur ou un commentateur ? Par exemple, une personne qui corrige des notes ou des articulations individuelles doit-elle être considérée comme un collaborateur, ou son rôle relève-t-il de l'assistance éditoriale ? Le format MEI permet de répondre partiellement à ces questions à l'aide du `<respStmt>`<sup>3</sup> présent au sein du *header* abordé plus haut, qui permet de lister les contributeurs ayant travaillé sur l'édition (fig. 15). Ces outils sont particulièrement importants dans le cadre d'éditions musicales mises en ligne avec une possibilité de complétion de voix manquantes<sup>4</sup>. Cette distinction a des implications significatives sur la manière dont sont identifiées les contributions dans le domaine de l'édition musicale tout autant que de la musicologie. Celles-ci requièrent de la vigilance pour créditer correctement l'apport de chacun au sein d'une édition numérique. L'usage de référentiels tels qu'ORCID permet une appréciation supplémentaire des travaux des auteurs.

1 <https://github.com/cemfi/meico?tab=readme-ov-file>

2 <https://meigarage.edirom.de/>

3 Abréviation pour : *Responsability Statement* (déclaration de responsabilité)

4 C'est notamment le cas dans *Gesualdo Online*.

fig. 15 : *Leve le cœur*, Jean Servin ; extrait du header MEI et plus particulièrement du <respStmt>.

```

1 <?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
2 <mei xml:id="m-1" meiversion="4.0.1" xmlns="http://www.music-encoding.org/ns/mei" xmlns:xlink="http://www.w3.org/1999/xlink">
3 <meiHead xml:id="m-2">
4 <fileDesc xml:id="m-3">
5 <titleStmt xml:id="m-4">
6 <title xml:id="m-14" type="main">Leve le cœur (Les Commandemens de Dieu)</title>
7 <title xml:id="m-15" type="subordinate">Second livre de chansons 1578</title>
8 <title type="subtitle">A Digital Edition</title>
9 <composer xml:id="m-16">
10 <persName auth="VIAF" auth.uri="https://viaf.org/viaf/47029401/">Jean Servin</persName>
11 </composer>
12 <respStmt xml:id="m-22">
13 <persName xml:id="JP" role="editor">James Porter</persName>
14 <persName xml:id="MS" role="encoder">Mickael Swithinbank</persName>
15 <persName xml:id="VB" role="proofreader" auth="orcid" auth.uri="https://orcid.org/0009-0001-5618-8602">Vincent Besson</persName>
16 <persName xml:id="DN" role="proofreader" auth="orcid" auth.uri="https://orcid.org/0009-0000-2178-2492">David Navarlet</persName>
17 <corpName>
18 <name>Centre national de la recherche scientifique</name>
19 <abbr>CNRS</abbr>
20 </corpName>
21 <name>UMR 7323, Centre d'études supérieures de la Renaissance</name>
22 <abbr>CESR</abbr>
23 </corpName>
24 <name>RicercarLab</name>
25 <address>
26 <street>59 rue Néricault-Destouches</street>
27 <postBox>BP 12050</postBox>
28 <postCode>37020</postCode>
29 <settlement>Tours</settlement>
30 <country>France</country>
31 </address>
32 </corpName>
33 </corpName>
34 </respStmt>
35

```

Les œuvres éditées sont en effet des outils pédagogiques précieux, fournissant aux interprètes et aux étudiants des interprétations éclairées du répertoire. Il n'est pas rare que des éditions soient issues d'une collaboration entre chercheurs, musiciens et ingénieurs expérimentés, mais aussi d'étudiants investis au sein de projets de recherche, qu'ils s'agisse de masterants ou de doctorants. Ceux-ci peuvent dans un premier temps se former aux pratiques de l'édition numérique avant de réinvestir ces acquis de l'expérience au sein de leurs propres projets musicaux et scientifiques ; il est absolument primordial de le créditer correctement tant cette collaboration pourra leur être utile pour la suite

de leur carrière<sup>1</sup>. Le dépôt des projets sous une licence Creative Commons telle que CC BY-NC-SA 4.0 assure aux éditions une protection légale<sup>2</sup> : l'auteur doit être obligatoirement cité (BY), son usage doit être non-commercial (NC) et l'édition peut être dérivée librement (SA), ce dernier point étant tout particulièrement adapté aux pratiques d'édition critique.

Il faut souligner que des éditions de qualité laisseront une trace dans l'écosystème de la musicologie – on peut notamment citer le Josquin Project<sup>3</sup>, l'une de premières éditions musicales numériques, mais aussi les projets CRIM, Duchemin et Gesualdo<sup>4</sup>. Ces éditions influencent également directement les choix des interprètes et l'accessibilité aux œuvres, façonnant ainsi la programmation des concerts et l'industrie musicale. En outre, on ne saurait trop insister sur le rôle de l'expérience dans la connaissance et la compréhension des répertoires. La familiarité d'un éditeur ou d'un collaborateur avec un répertoire permet souvent d'accorder à des œuvres semblant moins accessibles l'attention qu'elles méritent, élargissant ainsi les horizons des interprètes et du public. En outre, il est important de hiérarchiser les statuts de compositeur et d'éditeur, mais aussi d'arrangeur ; ces problématiques doivent être présentes dès l'origine du projet éditorial afin de rendre transparents les processus ayant mené au résultat final.

1 Pour plus de détails à ce sujet, voir <https://zenodo.org/records/10698452>

2 Voir : <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.fr>

3 <https://josquin.stanford.edu/>

4 <https://ricercardatalab.cesr.univ-tours.fr/fr/projects/>

### 2.4.2. Éditions musicales, éditions numériques et droits

Les modèles financiers pour l'édition musicale reposent sur la corrélation de nombreux critères, dont le plus fondamental est certainement la qualité scientifique de l'édition. Au-delà de l'expertise musicologique, l'insertion des acteurs au sein des réseaux de dissémination des résultats de la recherche apparaît comme fondamentale dans le processus de production et de diffusion des éditions critiques. Certaines institutions, comme le CMBV (Centre de Musique Baroque de Versailles) bénéficient de contrats de publication commerciaux. Dans ce cadre, les revenus issus de la vente d'édition critiques permettent d'employer une équipe dédiée. Bien que cette solution semble satisfaisante dans le maintien simultané de l'excellence scientifique et de la gestion des coûts, elle pose question sur l'accessibilité des données à une époque où l'*Open Access* est le standard idéalement souhaité. Le CMBV tente de répondre à cet enjeu par un modèle hybride. Certaines partitions sont proposées gratuitement en ligne, tandis qu'il est nécessaire de les louer pour des concerts. Concernant l'édition monumentale, il est difficile d'imaginer comment cette dernière peut sémanciper du format papier tant elle est encore synonyme d'épais ouvrages comprenant l'intégralité d'une œuvre

d'un compositeur ou d'une compositrice, sans même parler de coûts de production élevés :

Nous pouvons observer que la création d'éditions numériques monumentales est encore expérimentale et en cours. [...] Dans la plupart des cas, le passage aux éditions numériques ne serait pas encore possible dans un avenir proche. [...] Les compétences des éditeurs de musique à l'ère numérique comprennent par exemple la maîtrise de différents logiciels d'édition musicale et même des connaissances en programmation, mais il existe un fossé entre les programmes d'études en musicologie dans de nombreuses universités à travers le monde et l'ensemble des compétences technologiques nécessaires pour produire des éditions critiques numériques. Si l'on pense à l'énorme quantité de répertoire qui a été éditée dans des collections monumentales, il y a un besoin criant de rendre visible et accessible cette information<sup>1</sup>.

Lors de la conception d'une édition, il faut donc se questionner quant à la stratégie commerciale à adopter. Vendre des produits directement issus de la recherche – et donc financés par des fonds publics – peut paraître maladroit. Quant à l'accès libre, il repose en outre fortement sur le soutien financier alloué aux projets de recherche. Pour le futur de

1 [Nous traduisons] A. Puentes-Blanco, M. Kokole, Ph. Vendrix, M. Gembero-Ustárrroz, R. Herissone, et al.. *The monumental edition in the digital age: creating a sustainable future*. *Journal of New Music Research*, 2024, pp. 1-13. ff 10.1080/09298215.2024.2373998ff. "We can observe, though, that the creation of full digital editions within monumental series is still experimental and in progress. [...] In most of the cases considered here the move to digital editions would not yet be possible in a near future. [...] Skills for music editors in the digital era include for instance mastery of different music edition software and even programming knowledge, but there is a gap between musicological curricula in many universities around the world and the technological skill set needed for producing digital critical editions. If we think about the enormous amount of repertoire that has been edited in monumental collections, there is a need for visibility and accessibility to that information."

l'édition critique, il convient d'imaginer d'autres possibilités parallèles de financement en développant des stratégies pour inciter au mécénat, en appui des dispositifs scientifiques habituels.

### 2.4.3 La musique enregistrée et les ICC

Un point important de réflexion dans la considération des éditions musicales numériques est lié à l'omniprésence des *majors*, groupes multinationaux éditant et publiant un grand nombre de disques. Celles-ci prétendent ainsi régulièrement (à tort ou à raison) que le public pour la musique se raréfie, et sous-tendent ainsi un système où les musiciens doivent régulièrement financer eux-mêmes leurs propres enregistrements, voire la distribution de leurs disques. Dans ce contexte, la musique pop fixe les normes du marché, ce qui conditionne nécessairement l'édition et la pédagogie.

De façon similaire, des éditeurs historiques évitent souvent les paiements initiaux lors de la publication de leurs éditions, invoquant des problèmes de rentabilité. Les subventions gouvernementales permettent néanmoins à certaines structures de créer des équipes internes d'édition et de publication pour contourner ces problèmes et travailler en interne. En ce qui concerne le Royaume-Uni, le discours est modéré et aucune voie n'est tranchée en faveur de l'un ou l'autre. Le financement de l'Union Européenne impose quant à lui le libre accès, tout en autorisant la promotion payante dans certains cas.

Un modèle hybride tel que celui du CMBV est particulièrement intéressant: des fonds publics sont dirigés vers l'industrie musicale pour la création d'un modèle économique ne s'appuyant plus uniquement sur

des revenus commerciaux. Il apparaît donc primordial de penser le rapport entre les sources, l'encodage musical et l'enregistrement des œuvres afin de produire des *Jumeaux numériques* – constitué de ces trois objets – de nos *corpora* et les partager avec le grand public. L'articulation avec l'audio est un enjeu majeur pour toute nouvelle édition, bien qu'il faille trouver un équilibre juridique entre les politiques de libre accès et la commercialisation des éditions et enregistrements.



## 3.1. Les données musicales

### 3.1.1. La diversité des notations : outils didactiques et historiques

Le processus d'encodage se divise en de nombreuses tâches, allant de l'analyse de la partition à l'acquisition des compétences techniques nécessaires à la finalisation du travail éditorial. Bien qu'il soit difficile d'imaginer avec précision les avancées technologiques à venir, il semble évident que l'IA soit amenée à fournir de nombreux outils facilitant l'encodage des partitions, y compris sur des cas complexes, ou encore permettre l'automatisation de l'exportation de fichiers MEI et TEI, *etc.*

Au-delà de l'importance de débiter par une première appréhension du format XML pour traduire au mieux les différentes notations et comprendre la manière dont les données s'ancrent au sein du format, il est important de ne pas oublier la part symbolique inhérente à la bonne compréhension de la partition, comme par exemple les cas particuliers tels que les neumes (minimAE<sup>1</sup>) ou les notations en tablatures. Un module spécifique, ReTab, a ainsi été conçu par Ailin Arjmand et Reza Seyedi pour encoder les tablatures en MEI. Celui-ci emprunte certains éléments du module *Common Music Notation* (CMN), mais ajoute des

éléments propres pour répondre aux besoins de l'encodage des tablatures<sup>2</sup>. Dans les cas des musiques écrites après 1945, peu de travaux d'encodage ont pour l'instant été réalisés<sup>3</sup>, en partie à cause des difficultés rencontrées dans la transcription en MEI de la notation symbolique. Bien que l'on puisse ajouter des URI vers des images ou bien divers référentiels au sein d'un fichier MEI, la qualité sémantique de celui-ci sera perturbée. De fait, il sera plus difficile d'accomplir des actions analytiques en partant de ces encodages enrichis et de sémiotiser les symboles au-delà de leur existence en tant qu'images.

Compte-tenu de la variabilité des notations et des usages, il convient de définir un modèle éditorialement plutôt neutre et complet comme point de départ. Le modèle employé par le Polish Music Heritage<sup>4</sup> semble y répondre : la partition résultante du MEI est accessible en ligne via un export au format SVG visualisable avec différentes options de présentation et peut être exporté dans d'autres formats, tandis que ses métadonnées sont reliées à différents référentiels (RISM, Wikidata, *etc.*). La source est également rendue visualisable par l'intermédiaire du protocole IIIF, rendant immédiatement adressable un fragment rectangulaire sous la forme d'URL. Ces trois principaux axes

<sup>1</sup> Pour plus d'informations, voir <https://vitry.org/actualites/geneseduprojet/>

<sup>2</sup> Pour plus d'informations, voir A. Arjmand & R. Seyedi (2025). *A Step Forward in Lute Tablature Studies with MEI.Tablature*. Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.15688154>

<sup>3</sup> Un projet intéressant à observer dans les prochaines années est l'édition de l'œuvre complète de B. A. Zimmermann portée par la Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften et l'Akademie der Wissenschaften und der Literatur Mainz entre 2016 et 2040. Pour plus d'informations, voir <https://www.zimmermann-gesamtausgabe.de/edition/werke.html>

<sup>4</sup> Voir <https://polish.musicsources.pl/en/>

– numérisation de la source en IIF, interopérabilité des métadonnées et visualisation fluide du fichier encodé en MEI – constituent une base pour démarrer une édition numérique.

fig. 16 : *Missa pulchra es - Kyrie*, Giovanni Francesco Anerio ; visualisation de l'œuvre sur le site [polishscores.org](http://polishscores.org).

Polish Digital Scores

Pitch ranges

durations  finals

Cantus I. Altus I. Tenor I. Bassus I. Cantus 2. Altus 2. Tenor 2. Bassus II. *All*

Giovanni Francesco Anerio  
1569-1630  
CPDL IMSLP RISM VIAF Wikidata  
Wikipedia Worldcat

Wawel Cathedral, Cracow  
PL-Kk: Kk.I.83

Missa pulchra es  
Kyrie

Cantus I.  
Ky - ri - e e - ley - fon Ky -

Altus I.  
Ky - ri - e e - ley - fon

Tenor I.  
Ky - ri - e e - ley - fon Ky - ri - e

Bassus I.

### 3.1.2. Signes essentiels versus signes complémentaires

La question des signes essentiels – sémiotique tout autant que visualisation – émerge dès les premières étapes du travail d'étude du corpus à

éditer. Comment témoigner de la richesse des sources par le processus d'encodage en identifiant l'information fondamentale à représenter, et dans une certaine mesure celle dont on peut se passer ? Là où certains chercheurs souhaitent conserver un maximum d'informations issues des sources au profit de la lisibilité de leurs encodages, d'autres font le choix d'aller vers des solutions favorisant une interopérabilité immédiate des fichiers. En musique ancienne, il est par exemple commun de ne pas faire figurer les altérations de *musica ficta* lors de la visualisation afin de garantir une qualité maximale de la lecture logique des fichiers encodés, notamment lors de leur exploitation en vue du processus analytique.

Il est évident que les portées, mesures (s'il y en a), hauteurs et indications rythmiques ainsi que les nuances sont nécessaires à la bonne compréhension et à l'appréhension sémiotique et esthétique du discours musical. Le format MEI permet un accès aisé à ces informations et témoigne de manière immédiate des caractéristiques principales de l'œuvre, venant compléter le renseignement des métadonnées. Cependant, il est important de garder à l'esprit – comme cela a été maintes et maintes fois rappelé au sein de ce guide – que l'édition numérique ne doit pas être une simple édition traditionnelle digitalisée : sa force se situe dans la sémantisation d'informations auparavant inaccessibles. Il convient donc d'accepter que les rendus au format SVG ne doivent pas tant être des témoins absolus de la source (celle-ci sera d'ailleurs mise en lien et directement consultable) qu'une interprétation informatique permettant le travail sur la donnée musicale.

Des logiciels tels que Sibelius et MuseScore permettent néanmoins l'ajout de texte, de symboles et d'objets plus particulièrement



## 3.2. La création d'un modèle de présentation

Dans la tradition occidentale, les pièces musicales sont conceptuellement fixées sous un idéal absolu ; en utilisant le modèle FRBR mentionné plus haut, on parle d'*œuvre*, le niveau initial et le plus large, désignant une œuvre intellectuelle donnée. Chaque édition correspond néanmoins à une *manifestation* différente de l'œuvre, procédé qui peut être étendu aux exemplaires individuels annotés par les interprètes, compositeurs, *etc* (on parle d'*item* en FRBR). Nous possédons donc un nombre d'incarnations de l'œuvre virtuellement proportionnel à chaque édition, transcription, arrangement, mais aussi à chaque interprétation. La somme de ces expériences participe à la richesse que nous percevons de l'œuvre, reflétée par la longue trajectoire des éditions critiques qui révèle les réflexions esthétiques et historiographiques qui ont animé les musicologues.

Il est alors légitime de se demander si les éditions critiques numériques doivent faire le pari de l'exhaustivité – en encodant les variants directement au sein de l'œuvre –, ou bien d'un choix scientifique assumé. Il semble surtout primordial d'indiquer que les éditions critiques numériques doivent susciter des réflexions scientifiques différentes de celles encouragées par une édition critique papier, en particulier l'étude des liens génétiques entre les sources par un traitement quantitatif et qualitatif des variants.

### 3.2.1. Les espaces d'annotation et la multi-modalité

Les espaces d'annotation constituent un élément important pour les utilisateurs. Zones privilégiées du travail critique, il est donc primordial de soigner leur accessibilité. Dans le cas de l'usage de la MEI, il est conseillé de suivre les *guidelines* avec précision afin d'assurer un encodage clairement lisible<sup>1</sup>, essentiel lors de la multiplication des annotations. Une fois ces consignes respectées, un développement spécifique doit ensuite être mené afin d'adapter l'interface de la visionneuse aux besoins éditoriaux. Il faut néanmoins noter que l'établissement d'un tel espace sur un site dynamique reste une tâche difficile car nécessitant de solides compétences informatiques. L'insertion d'un espace d'annotation est donc dépendante de moyens humains et scientifiques importants, favorisée par la constitution préalable d'une équipe et si possible l'obtention de financements.

Un exemple particulièrement clair mêlant affichage des fichiers MEI et apparat critique peut être observé au sein de l'édition digitale Marenzio (**fig. 18**). Ici, l'annotation est accomplie lors du processus d'édition et témoigne de la *collatio* ainsi que d'éventuels choix éditoriaux :

1 Voir 10. Critical Apparatus, <https://music-encoding.org/guidelines/v3/content/critapp.html> ainsi que la balise <annot> pour annotation dans <https://music-encoding.org/guidelines/v3/elements/annot.html>

### 3. LA CONCEPTION

fig. 18 : *Se bramate ch'io mora*, Luca Marenzio, export au format .mei mis en ligne sur le site du projet via la visionneuse Verovio.

1. Se bramate ch'io mora

Measures	Sources - Voices	Variants
1	AnGa-1593 } Sc-heir-1603 } all voices AnGa-1605 }	mensuration sign C-cut instead of C
12	Vi-1587 - C	f4 originally g4, then corrected in all copies. In US-BEm there is no correction to f4, but the body of the note is erased.
24	AnGa-1605 - B	e2 instead of d2

Dans le cadre plus complexe de projets d'annotation collaborative tels que le *Gesualdo Online*, le *Ricercar+Data+Lab* intègre une visionneuse de partitions dans laquelle l'utilisateur peut choisir d'afficher le code MEI ou l'apparat critique, composé des variants et des annotations, aux côtés de la partition (fig. 19). Lorsque l'utilisateur possède un compte sur le site, il a la possibilité d'ajouter des annotations, qui peuvent concerner une ou plusieurs notes et être enrichies d'un type ("Durée", "Émendation", "Hauteur", etc.) et avoir un contenu texte. La personne ayant réalisé l'annotation est mentionnée. Un système de permissions

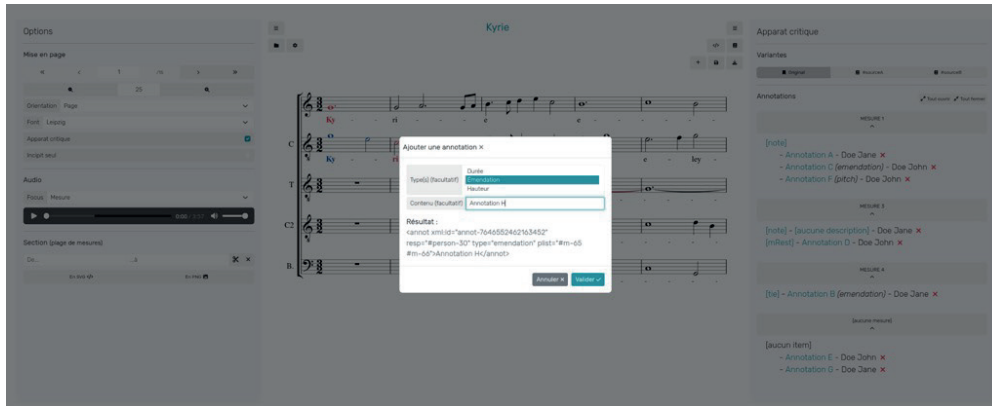
permet de déterminer si les utilisateurs sont autorisés à annoter le fichier MEI original directement ou bien si leurs annotations doivent être placées dans une copie du fichier pour validation ultérieure par un administrateur. Les annotations validées peuvent ensuite être intégrées dans le fichier original.

fig. 19 : visionneuse de partitions sur le site du RicercarDataLab.

The interface includes an 'Options' panel on the left with settings for page, orientation, font, and audio. The main area displays the musical score with annotations like 'Annotation A', 'Annotation C', and 'Annotation F'. On the right, the 'Apparat critique' panel shows a list of variants and annotations, such as '[note] - Annotation A - Doe Jane' and '[mRest] - Annotation D - Doe John'.

Le volet de droite présente l'apparat critique avec les variants et les annotations réalisées par les utilisateurs ayant un compte sur le site. Il est possible d'afficher trois variants de cet appareil critique : celui de la version originale, de la version dans la source A, ou encore de la version dans la source B. Les notes indiquées en rouge dans la partition correspondent aux éléments ayant des variants et/ou des annotations, tandis que les éléments en bleu dans la partition correspondent aux éléments sélectionnés par l'utilisateur. Si des annotations concernent ces éléments, une fenêtre pop-up s'affiche avec le contenu des annotations (fig. 20).

fig. 20 : formulaire d'ajout d'une annotation (les notes en bleu en arrière-plan sont celles qui ont été sélectionnées par l'utilisateur pour l'annotation).



De manière générale et afin de permettre une lecture aisée du document, il est recommandé de choisir un nombre minimum de critères utiles pour des annotations rendant un exemplaire particulier pertinent afin que l'intérêt de la source soit perceptible. L'appareil critique peut également inclure des fichiers audio, tels que des fichiers midi ou des enregistrements *live* ou studio, permettant de se connecter plus aisément avec les communautés non-musicologiques. L'ajout de l'audio dans les éditions critiques numériques est en effet un enjeu primordial. Actuellement, seul un nombre très réduit de projets arrivent à synchroniser des fichiers audio à des fichiers encodés<sup>1</sup>.

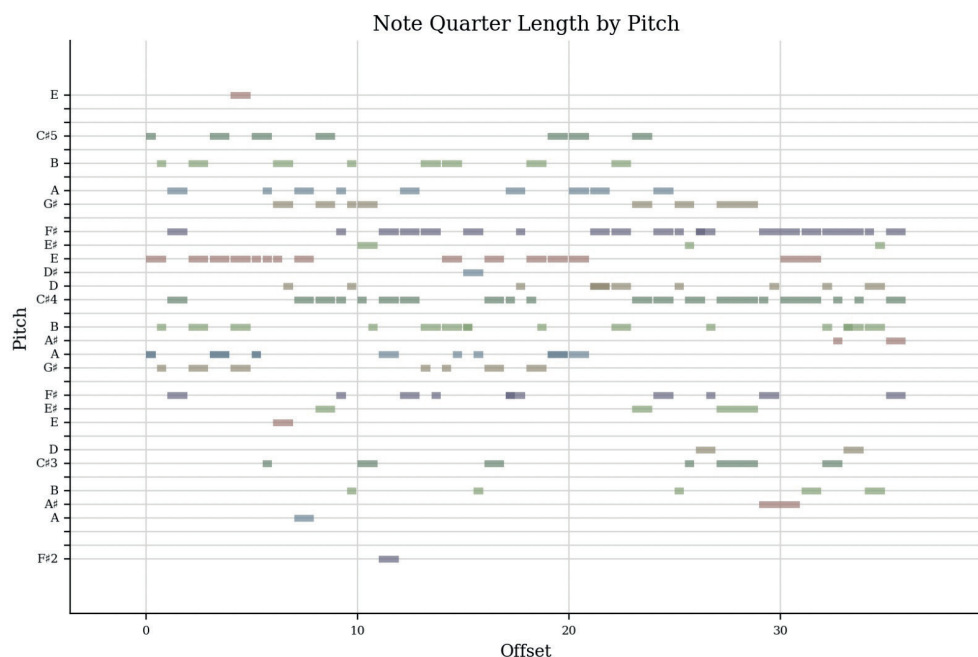
### 3.2.2 L'espace d'analyse musicale et le post-process des fichiers encodés

L'encodage MEI offre des avantages sémantiques permettant l'établissement aisé de liens entre les données. Ce dernier constitue donc un terrain particulièrement prometteur pour la recherche dans le domaine de l'analyse musicale. De nombreux outils ont été développés pour accomplir des actions groupées au sein d'un grand nombre de fichiers MEI, le plus souvent en faisant usage du langage Python. Par son organisation structurée, le MEI se prête volontiers à l'exploration de motifs et à l'étude de ces derniers au sein de corpus de larges dimensions. Music21 est l'un des outils les plus avancés pour la reconnaissance de motifs musicaux au sein d'un corpus, tout en permettant d'accomplir des actions d'analyse complexes en identifiant par exemple l'instabilité du profil rythmique d'une pièce ou encore en préparant des catalogues thématiques au sein d'un corpus précis en groupant les pièces par tonalités, métriques, etc<sup>2</sup>.

Pour aller plus loin, on peut également mentionner l'outil CRIM Intervals, s'appuyant sur Music21 et permet une identification poussée des motifs mélodiques, harmoniques et contrapuntiques propres à la polyphonie de la Renaissance, développé au sein du projet Citations: The Renaissance Imitation Mass<sup>3</sup> :

- 1 Certaines pièces de l'édition Marenzio synchronisent l'encodage MEI aux fichiers audio.
- 2 Pour plus d'informations, voir <https://www.music21.org/music21docs/about/what.html>
- 3 Voir <https://crimproject.org/>

fig. 21 : Un exemple de visualisation des hauteurs d'une œuvre, obtenu par l'usage de music21<sup>1</sup>.



Comme évoqué plus haut, Humdrum est adapté à l'analyse grâce à son système de commandes pouvant être couplées les unes aux autres. Il ne se limite pas qu'à l'analyse tonale des pièces: il est en effet en capacité de reconnaître des motifs à travers l'examen systématique des intervalles. Il permet également d'accomplir des mesures de similarité (cor-

rélation, distance d'édition) ou encore des actions d'édition utilisant le formalisme de la théorie des ensembles<sup>2</sup> le rendant particulièrement adapté à des *corpora* plus complexes.

En ce qui concerne le post-process, Richard Freedman<sup>3</sup> a également développé plusieurs outils (*mei\_tools*<sup>4</sup>) permettant la mise à jour simultanée des métadonnées d'un grand nombre de fichiers MEI depuis un document commun, ou encore la correction d'erreurs mineures de gravure pouvant être dues aux propriétés des logiciels. On peut également citer l'outil *Mermeid*<sup>5</sup> qui permet de gérer l'édition, la (pré)visualisation et la manipulation des métadonnées entrées dans les fichiers. Ces outils peuvent être particulièrement importants dans le cadre des actions sur des corpus denses où des modifications de masse sont nécessaires.

### 3.3. Les liens avec la source

Le prisme numérique permet de penser l'édition critique en donnant un accès direct aux sources par le biais du protocole IIF. Il s'agit d'une méthodologie standardisée de partage, annotation et conservation des images, semblant la plus appropriée pour la numérisation des sources musicales. En effet :

- 1 Pour l'exemple complet, voir au lien suivant [https://www.music21.org/music21docs/usersGuide/usersGuide\\_15\\_key.html](https://www.music21.org/music21docs/usersGuide/usersGuide_15_key.html)
- 2 Un exemple concret d'analyse peut être consulté au lien suivant : [http://recherche.ircam.fr/equipes/repmus/Analyse/Humdrum/humdrum\\_exemple.html](http://recherche.ircam.fr/equipes/repmus/Analyse/Humdrum/humdrum_exemple.html)
- 3 <https://www.haverford.edu/users/rfreedma>
- 4 Pour plus d'informations, voir [https://github.com/RichardFreedman/mei\\_tools/blob/main/README.md](https://github.com/RichardFreedman/mei_tools/blob/main/README.md)
- 5 Pour plus d'informations, voir <https://mermeid.edirom.de/manual/basics.html>

Le protocole IIF permet de comparer efficacement les partitions musicales et les notations dans diverses collections, ce qui facilite considérablement l'analyse des similitudes de composition, des évolutions stylistiques et des variations régionales. Il permet également aux musicologues d'accéder, d'étudier et de partager des images de haute qualité de manuscrits musicaux médiévaux qui pourraient autrement être confinés à leur emplacement physique<sup>1</sup>.

Entre la réécriture numérique de la source et la numérisation du manuscrit originel, il est désormais possible d'exploiter de larges ensembles de données et d'affiner l'analyse au profit de décisions éditoriales qu'une édition traditionnelle n'aurait pas permis. Dans le cadre de la musique ancienne – de l'étude de l'*Ars antiqua* jusqu'au XVI<sup>e</sup> siècle – de nombreuses problématiques inhérentes à la notation musicale sont soulevées, telles que la transcription fidèle des ligatures au sein des logiciels de gravure, peinant à traduire les exactes subtilités du tracé manuel. La présence d'une numérisation de la source permet alors de surmonter aisément ces difficultés en couplant fidélité graphique à l'interopérabilité de l'encodage. Une approche pertinente pourrait alors consister en la conception d'éditions synoptiques, tissant des liens visuels directs entre les manuscrits et les enregistrements, facilitant ainsi l'interprétation de la *tripla* et des proportions mensurales.

Il est primordial de penser la question de l'accès aux sources pour les utilisateurs d'éditions numériques, afin de leur permettre de

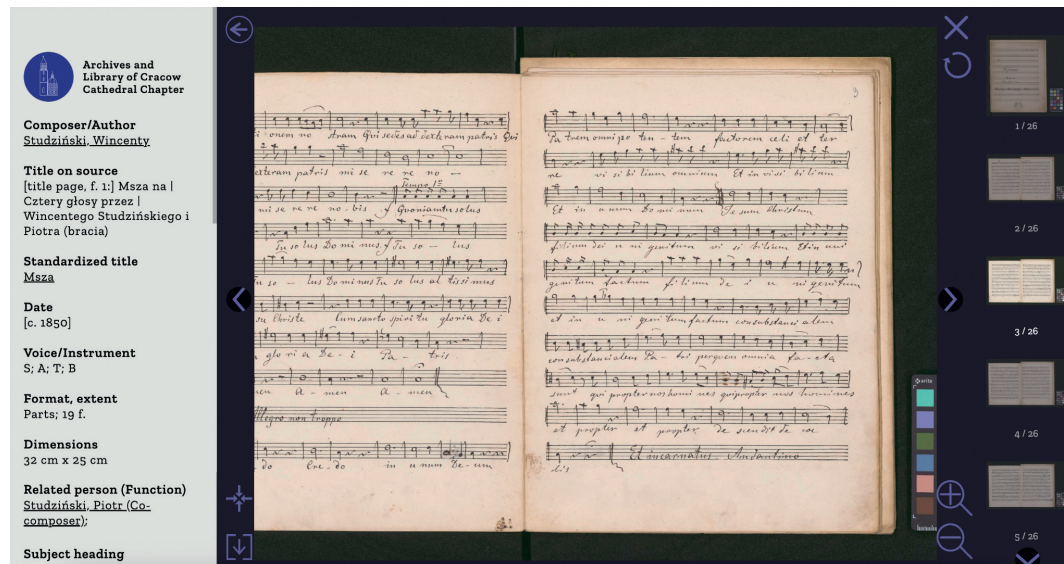
mieux comprendre les pratiques de l'époque, notamment en matière de prosodie et d'arrangements musicaux. En effet, là où certaines divergences peuvent être considérées comme négligeables, d'autres sont cruciales pour l'interprétation. Concernant la source, il est généralement possible d'y accéder par deux moyens principaux : un lien renvoyant vers une ressource hébergée par une institution ayant déjà travaillé sur la source, voire l'ayant directement numérisée, ou bien le recours à une visionneuse IIF directement intégrée au sein de l'édition numérique. Il convient néanmoins d'envisager les enjeux juridiques de telles décisions, en prenant en compte l'emplacement et l'appartenance institutionnelle des sources, mais aussi, si c'est le cas, la pré-existence de leur numérisation, à laquelle il faudra se référer.

Le projet du Polish Music Heritage est exemplaire : les connexions entre les partitions numériques et la numérisation des sources y sont explorées en prenant appui sur le protocole IIF. Il est alors possible de zoomer sur le manuscrit tout en conservant une qualité d'image maximale, tandis que toutes les informations liées aux dimensions et au format du document sont facilement consultables, agrémentées d'un nuancier qui permet de s'assurer des teintes (fig. 22). La prise en main de l'interface est aisée et une compatibilité maximale entre divers formats (PDF, MEI, Humdrum, etc.) est assurée.

1 X. Fresquet (December 4, 2022). IIF and the Connectivity of Medieval Mediterranean Music Collections. *MnemoMed*. Retrieved February 6, 2025 from <https://doi.org/10.58079/vwx2>

### 3. LA CONCEPTION

fig. 22 : Msza na | Cztery głosy przez , Wincentego Studzińskiego i Piotra, numérisation de la partition<sup>1</sup> et la visualisation de la transcription en me<sup>2</sup>.



The image shows the Polish Digital Scores website interface. At the top, there are navigation icons and the text "Polish Digital Scores" with "EN PL" language options. Below the navigation bar, the composer's name "Wincenty Studziński" (1815-1854) and the location "Wawel Cathedral, Cracow" (PL-Kk: Kk.1.476) are displayed. The title "Msza Kirie" is centered. Below the title, a musical score is shown for Soprano, Kyrie, Alto, Tenor, and Basfo. The score includes the text "Kyrie eleison" and "Msza na 4ry Głosy".

- 1 Cette source est consultable au lien suivant : <https://polish.musicsources.pl/en/lokalizacje/galeria/rekopisy/6083-msza/3>
- 2 L'encodage est consultable au lien suivant : <https://polish.musicsources.pl/en/lokalizacje/ii-archives-and-library-of-cracow-cathedral-chapter>

### 3.4. Cycle de vie des données, gestion, accessibilité et réutilisation

La gestion du cycle de vie des données est un élément central de la politique de gestion des données institutionnelles. Elle vise à encadrer l'ensemble des étapes, de la création à l'archivage ou la destruction des données, en garantissant leur qualité, leur sécurité et leur accessibilité. Dès leur création, les données doivent être documentées et stockées selon des standards institutionnels et légaux afin d'en assurer l'intégrité et la réutilisation. Durant leur exploitation, des mécanismes de gouvernance doivent permettre de contrôler leur usage et leur partage dans le respect des cadres réglementaires et légaux, notamment en matière de protection des données sensibles. [...]<sup>1</sup>.

#### 3.4.1. Édition numérique ou base de données

Grâce à la puissance et à l'exhaustivité des outils développés, la question des frontières entre une édition numérique dotée d'un appareil critique et une base de données se pose. En effet, l'ajout d'un nombre excessif de métadonnées et de références croisées risque parfois de faire glisser le paradigme musical vers un système d'organisation de la connaissance à vocation historiographique, diluant ainsi l'information

principale. Il convient donc de veiller à ce que la faisabilité d'un projet ne soit pas compromise par des ambitions trop étendues. Dès les premières étapes d'un projet éditorial, il est ainsi nécessaire de se questionner sur l'absolue nécessité des champs et références croisées permettant d'enclencher les premières étapes de la création d'un projet en libre accès. Faut-il prioriser l'étude des œuvres d'un compositeur de manière strictement musicale et analytique, ou plutôt son historiographie, la localisation de ses performances, l'étude de la réception de son œuvre ? Là où le premier point s'inscrit clairement dans le cadre d'une édition critique musicale, les seconds bénéficieront bien plus d'une architecture de base de données, qu'elle soit relationnelle ou sémantique.

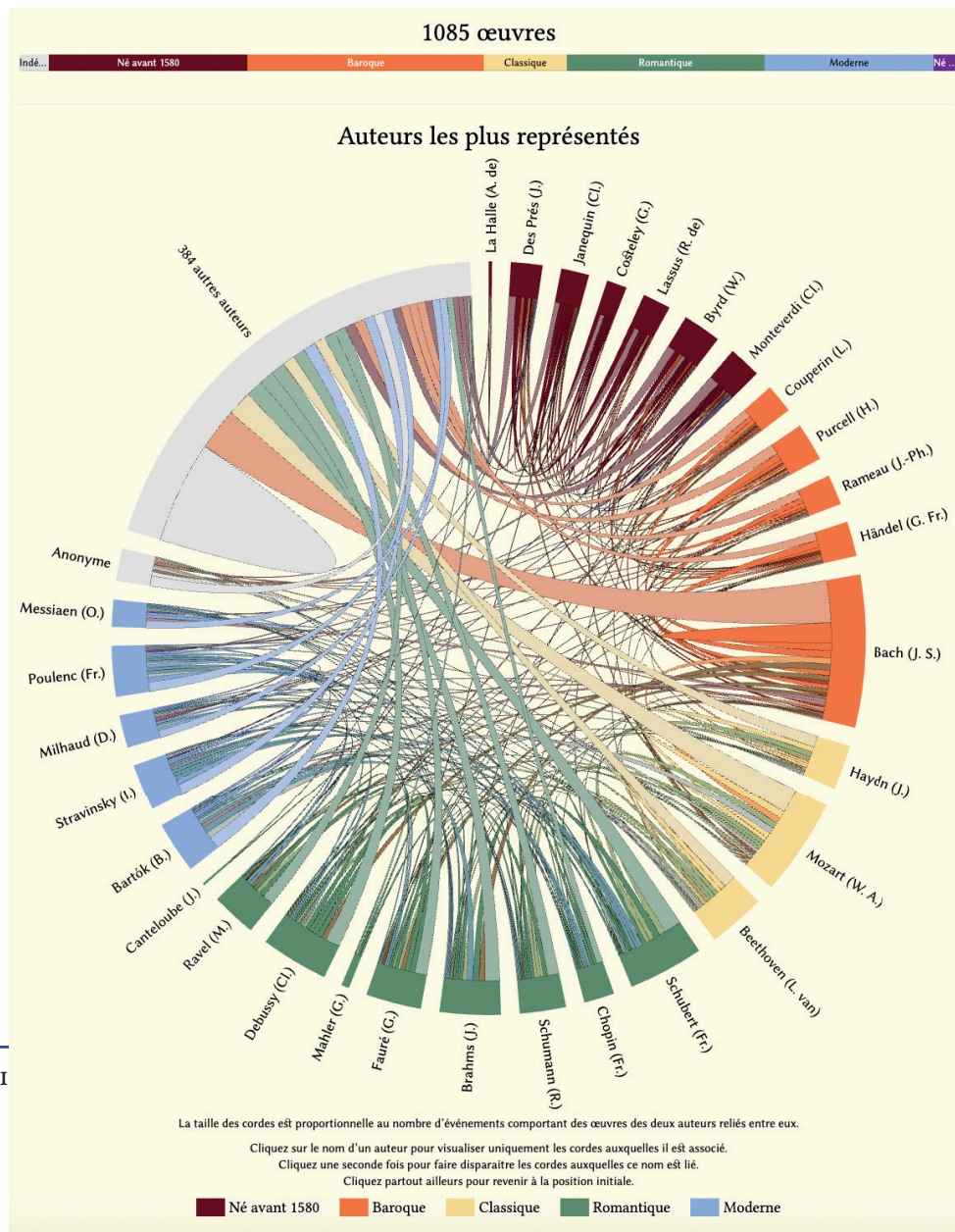
Parmi les bases de données offrant une grande richesse, une fonctionnalité avancée et une dimension fédérative, *Dezède* se distingue : cette application web *Open Source* est spécifiquement conçue pour l'archivage et la mise en chronologie des spectacles. Maintenu par une communauté active, "elle sert de support au développement de recherches sur la circulation des œuvres et des interprètes, en mettant à la disposition des chercheurs et du public une masse importante de données historiques<sup>2</sup>".

fig. 22 : représentation sous forme de graphe chordal des compositeurs les plus joués à l'abbaye de Royaumont entre 1936-1977<sup>3</sup>. (ci-contre)

1 <https://data.unige.ch/cycle-de-vie/etapes-du-cycle-de-vie>

2 <https://dezede.org/presentation>

3 Le graphe est interactif et permet notamment de visualiser les compositeurs les plus souvent joués ensemble : <https://dezede.org/dossiers/concerts-abbaye-de-royaumont/stats>



Les éditions numériques au format MEI sont tout particulièrement concernées par ces problématiques. Par la puissance d'interopérabilité du format, il est parfois tentant de saturer les fichiers de métadonnées et de références dépassant parfois les enjeux initiaux et compliquant le processus éditorial. Il s'agit donc de rester vigilant vis-à-vis de ces problématiques afin que l'édition reste avant tout un outil efficace pour ses utilisateurs, pouvant aisément être mise à jour, tâche facilitée lorsque l'ingénierie du projet est pensée en amont.

### 3.4.2. La pérennité et la visibilité des données

Bien que de nombreuses alternatives locales et sûres existent, le stockage et l'hébergement sur les serveurs restent coûteux. Des machines virtuelles<sup>1</sup> peuvent être mises à disposition par des universités ou de grandes infrastructures de recherche (notamment l'IR\* Huma-Num pour les sciences humaines et sociales). Ces possibilités de stockage sur des serveurs nationaux présentent de nombreux avantages, notamment dans le cadre de projets financés et *Open Access*, mais aussi des inconvénients lors de situations géopolitiques plus complexes.

Le gouvernement français a récemment proposé une liste d'entrepôts sécurisés pour les Sciences Humaines et Sociales<sup>2</sup>, au sein duquel figure notamment *Nakala*, utilisé dans le cadre de projets liés à l'IR\* Huma-Num : il s'agit "d'un entrepôt de données dont le but est

- 1 Une machine virtuelle est une version numérique d'un ordinateur physique, elle-même stockée et fonctionnant sur une machine physique. Elle peut porter un système d'exploitation et par conséquent des bases de données mais aussi effectuer des calculs, etc.
- 2 <https://recherche.data.gouv.fr/fr/entrepots>

de préserver et de disséminer les données produites par les productions des projets de recherche français en Sciences Humaines et Sociales dans le respect des principes FAIR et destiné en premier lieu aux projets de recherche des institutions ayant une affiliation dépendante du MESR<sup>1</sup>.” Dans une optique similaire – aussi hébergée par Huma-Num – mais centrée autour du contenu musical en lui-même, on peut citer *NEUMA*, “une bibliothèque numérique qui vise à publier en ligne des corpus musicaux rares. [...]”<sup>2</sup>”.

L'étape finale d'une édition consiste donc en un choix raisonné et pertinent pour un hébergement stable et qualitatif des données, doublé d'une interface de consultation accessible pour les utilisateurs.

---

1 <https://www.nakala.fr/about>

2 <https://neuma.huma-num.fr/>

## 4.1 Checklist de l'édition numérique ; quelles sont les étapes indispensables ?

Après avoir énuméré les principaux enjeux liés à l'acte d'éditer de la musique en prenant appui sur des outils numériques, les lectrices et lecteurs de ce guide devraient être en situation de pouvoir s'atteler à une première approche éditoriale sur une courte œuvre. La checklist ci-dessous permet de démarrer le processus éditorial en s'assurant que tous les points principaux sont respectés :

- ▀ Mon corpus est-il bien défini ?
- ▀ Ai-je besoin de reconstituer l'œuvre ou est-elle complète ?
- ▀ Ai-je fait le choix d'une édition diplomatique ou critique ?
- ▀ Si j'ai choisi de réaliser une édition critique, ai-je bien accès à toutes les éditions existantes ?
- ▀ Si j'ai numérisé moi-même mes sources, ai-je bien respecté le protocole IIF ?
- ▀ Ai-je bien défini à qui s'adressera mon édition ? Étudiants, communauté musicale et/ou musicologique ?
- ▀ Ai-je bien aligné mon projet avec le budget et la temporalité qui me sont alloués ?
- ▀ Ai-je bien pris en compte le modèle de diffusion demandé – *Open Access* ou bien format payant ?

- ▀ Ai-je bien identifié mon logiciel d'encodage<sup>1</sup> ainsi que les formats que je souhaite utiliser pour l'exportation<sup>2</sup> ?

Une fois mon fichier exporté, je dois me charger d'indiquer précisément les métadonnées :

- ▀ Ai-je bien indiqué les métadonnées essentielles, assuré leur interopérabilité et identifié l'œuvre avec son RismID ?
- ▀ Ai-je référencé mes sources ?
- ▀ Ai-je bien signalé les personnes ayant travaillé sur cette édition ?
- ▀ Attribué une licence (Creative Commons, etc) à mon travail ?

Une fois les métadonnées du fichier complétées, il est temps de passer à la visualisation :

- ▀ Suis-je satisfait de la qualité de mon rendu au sein d'une visionneuse ?
- ▀ Vérifier la validation du fichier dans MEI-friend
- ▀ Suis-je satisfait de la qualité de mon encodage dans le but d'effectuer des opérations analytiques ?
- ▀ Ai-je défini une stratégie claire pour l'annotation de variants ?
- ▀ L'interface utilisateur est-elle suffisamment claire ?
- ▀ Ai-je identifié un entrepôt de confiance pour le dépôt de mes données ?
- ▀ Le référencement de mon édition est-il correctement assuré ?



- 1 Début 2025, suite aux signaux laissant entrevoir l'absence d'une continuité du développement de Sibelius, nous recommandons l'usage de MuseScore qui présente de nombreux avantages par sa conception Open Source ainsi que ses interactions aisées avec le format MEI.
- 2 Pour son interopérabilité, sa flexibilité et la facilité d'exportation depuis MuseScore, nous conseillons l'encodage au format MEI, dont la visualisation est très bien supportée par Verovio.

