



HAL
open science

Catégories de la pensée musicologique et structures d'information : vers une musicologie assistée par ordinateur

Ioannis Kanellos, Christine Rouèche

► To cite this version:

Ioannis Kanellos, Christine Rouèche. Catégories de la pensée musicologique et structures d'information : vers une musicologie assistée par ordinateur. Journées d'Informatique Musicale, May 1996, île de Tatihou, France. hal-02986355

HAL Id: hal-02986355

<https://hal.science/hal-02986355>

Submitted on 2 Nov 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Catégories de la pensée musicologique et structures d'information : vers une musicologie assistée par ordinateur

Ioannis Kanellos, Christine Rouèche, Télécom Bretagne, Département Intelligence Artificielle et Systèmes Cognitifs, BP 832, 29285 Brest cedex, Ioannis.Kanellos@enst-bretagne.fr, Christine.Rouèche@enst-bretagne.fr

Jean Duron, Centre de Musique Baroque de Versailles, 22 av. de Paris, 78 000 Versailles.

Résumé : *L'article présente une méthodologie pour penser les rapports de la musique avec l'ordinateur dans le cadre de l'Intelligence Artificielle (IA). Dans la première partie, nous essayons d'explicitier le besoin d'une telle orientation, par opposition à d'autres formes d'utilisation de l'outil informatique. Dans la seconde, nous décrivons les grands traits d'un problème musicologique et les catégories d'analyse sur lesquelles il se base. Dans la troisième, nous discutons des domaines nécessaires participant à une conception interdisciplinaire d'un tel problème et proposons un parcours à la fois critique et synthétique d'un ensemble de notions exploitables à l'intérieur de l'IA. Dans la quatrième, nous donnons quelques éléments d'une structure représentationnelle satisfaisant les exigences établies, tant sur le plan de la forme, que sur celui de l'évolution d'une telle structure pour un travail musicologique assisté. Enfin, nous donnons un premier goût de la maquette mettant en oeuvre ces idées et concluons par un plaidoyer pour la Musicologie Assistée par Ordinateur.*

1. Introduction : Musique et Informatique, les deux lectures

L'état de l'actuelle relation entre musique et ordinateur admet au moins deux lectures.

La première est optimiste. Elle trouve salutaire la naturalisation de l'outil informatique dans le domaine de la musique, son adoption sans équivoque, et admet, du moins à un certain degré, le nécessaire attachement du sort de la musique avec celui de l'ordinateur. Mariage de raison, probablement. Mais il a déjà généré un véritable amour de fait, un réel enthousiasme dans tout ce qui se rapporte à la gestion des ressources musicales, aux divers stades de production d'une oeuvre musicale, voire à la créativité. Les faits sont là pour en témoigner et il devient oiseux aujourd'hui de défendre un argument opposé. Encore moins, en vertu d'une quelconque tendance de traditionalisme musical, d'essayer de minimiser les faits, et peut-être aussi de jouer les Cassandres avertissant des dangers à venir. Un tel état des choses n'est que le corollaire d'un principe plus général : l'art, tout art, enfant de son temps et de son époque, ne saurait se soustraire des grands mouvements d'idées qui fondent les paradigmes scientifiques et technologiques en vigueur.

La seconde, sans être pessimiste, atteste d'une certaine frustration. D'après cette lecture, la puissance calculatoire de l'ordinateur est, encore trop souvent, mise au profit du monde musical de manière timide, en tout cas limitée. Certes, l'ordinateur ne pense pas et ne pourrait remplacer le musicien. Mais, assurément, il mériterait un sort plus noble qui ferait de lui, non pas seulement un outil exécutoire rapide, mais aussi un assistant dans des tâches plus évoluées de l'activité du musicien.

Nous soutenons ici la plausibilité d'une telle idée. Cet objectif, de long terme, suppose une attitude nécessairement interdisciplinaire qui met surtout l'accent sur des aspects cognitifs inhérents à l'acte musical (envisagé sous nombre de ses aspects, incluant compréhension, préparation, production, création et interprétation). Il oriente ainsi l'usage de l'ordinateur vers l'exploration des aspects sémantiques qui sous-tendent la dimension musicale. De ce point de vue, l'ordinateur se veut moins un moyen engagé dans des tâches particulières de gestion, qu'une façon de reconsidérer le travail du musicien comme un travail sur des formes signifiantes. Il revendique de manière large, par conséquent, une position d'aventure sémiotique. On a déjà commencé à explorer une telle voie. Ainsi, dans le domaine de l'analyse musicale, une réalisation comme le "Humdrum toolkit" de David Huron est un pas dans une telle direction. Le présent article tente de donner un autre exemple d'une forme de musicologie qu'on pourrait appeler, en empruntant un terme quelque peu désuet de nos jours, << intelligente >>, entendue, plus élégamment, comme << musicologie assistée par ordinateur >> (MAO). Il s'agit d'un travail que nous avons poursuivi depuis quatre ans dans le cadre d'une recherche commune entre l'Atelier d'Etudes du Centre de Musique Baroque de Versailles (CMBV) et le Laboratoire d'Intelligence Artificielle et Systèmes Cognitifs (LIASC) de l'Ecole Nationale Supérieure des Télécommunications de Bretagne, travail dont la finalité était de penser, voire de repenser le travail d'un musicologue dans le cadre de nouvelles théories et techniques développées ces dernières décennies autour du paradigme de l'information. Ce faisant, on nous permettra de ne pas prendre position sur nombre de problèmes qui surgissent, soit de la comparaison, soit du correct tracé des frontières entre musique et musicologie. Nous pensons cependant que notre travail ne se limite pas aux intérêts des musicologues mais, bien au-delà, propose une forme de rationalisation de certains aspects

de la compréhension de la notion d'objet musical.

2. Le problème : aspects typiques de l'analyse musicologique

L'option musicologique qui a suscité et guidé notre travail est celle de l'Atelier d'Etudes du CMBV, c'est-à-dire celle d'une musicologie pratique fondée principalement sur une recherche sur le répertoire des 17^{ième} et 18^{ième} siècles ainsi que sur son interprétation. Essentiellement, cela comporte d'abord une recherche des sources, musicales bien sûr, mais aussi littéraires, liturgiques, théoriques, voire chorégraphiques etc., puis leur hiérarchisation.

Un important travail de collecte d'informations est réalisé depuis quelques années à l'Atelier d'Etudes. Celles-ci sont organisées et stockées dans une banque de données (*Philidor*). L'objectif général de cette réalisation informatique -- archivage massif et performant -- est relativement standard aujourd'hui. Plus spécifiquement, il s'agissait de rendre disponible un ensemble de connaissances, principalement pour la réalisation d'éditions critiques de textes, mais aussi pour aider les chercheurs menant des travaux plus vastes touchant la vie des compositeurs ou des interprètes, les institutions, l'iconographie, etc. La mise en oeuvre de *Philidor* a demandé un important effort de réflexion sur la nature de l'objet musicologique. Cet effort, qui se poursuit, a permis de définir la pertinence musicologique d'une information, voire d'une structure d'informations. Il a bien sûr conditionné l'orientation même de la collecte. Cette réalisation, si elle met en évidence les services que peut rendre l'informatique à la musicologie, a aussi montré l'insuffisance d'une approche purement << gestionnaire >> de l'information. C'est alors que le besoin d'une coopération plus << intelligente >> fondée sur une approche dite de << représentation de connaissances >> a été ressenti et formulé.

2.1. Les sources d'information utilisées

Les chercheurs et les interprètes de cette musique, désirant la faire revivre dans toute sa richesse et sa diversité, tentent d'en appréhender le plus grand nombre de facettes. Il faut donc beaucoup plus qu'une énumération et un recensement des sources musicales. En effet, étudier ce corpus d'oeuvres, c'est tenter de l'organiser en un système où toutes sortes d'interactions informationnelles sont prises en compte, sans en oublier les aspects évolutionnels. C'est pourquoi, idéalement, toutes les informations d'ordre historique ou pratique liées aux oeuvres de près ou de loin doivent être utilisées (par exemple les effectifs, l'utilisation d'instruments particuliers, la liturgie, la facture instrumentale, les dispositifs scéniques, la chorégraphie et les costumes, les relations des musiciens avec les institutions qui les employaient, etc.). Ce projet d'organisation, et la réflexion sur la notion d'objet musical qu'il nécessite, se double d'une interrogation parallèle sur la nature des sources utilisées. Il y en a de classiques ou d'attendues (les sources musicales -- manuscrits autographes ou copies, imprimés --, les écrits théoriques sur la musique), mais aussi d'autres plus difficilement unifiables par un schéma typologique simple (les documents d'archives, l'iconographie, etc.). Le seul moyen pour saisir leur unité est de faire valoir leur trait sémantique commun. Celui-ci s'exprime par l'intention du musicologue de comprendre son matériau par rapport à son objectif. Le défi que le chercheur doit relever est non seulement de << trouver >> des informations, mais surtout de mettre en évidence un parcours interprétatif qui donne une réponse cohérente et surtout légitime à la question que formule son objectif. Or, tout aspect informationnel peut toujours se révéler << signifiant >> donc << pertinent >> pour la solution d'un problème musicologique particulier.

Par ailleurs, la diversification des sources d'informations est souvent indispensable, du fait de certaines insuffisances de l'information manipulée. A savoir son manque d'accessibilité -- documents perdus ou dispersés --, son manque de qualité -- mauvais état de conservation affectant la lisibilité -- voire son manque de cohérence. On traitait autrefois les oeuvres avec ce qui nous paraît aujourd'hui une désinvolture stupéfiante. Les effectifs variables, les modifications permises voire prescrites par le compositeur lui-même, la grande liberté laissée à l'interprète l'indiquent. La notion d'oeuvre, pourtant au centre de cette activité, pose donc en réalité des difficultés importantes liées précisément à l'existence d'oeuvres remaniées, arrangées, augmentées, voire même parodiées. Par conséquent, faute de frontière précise, elle semble peu opérationnalisable et donc peu prometteuse pour fonder une représentation informatique. Cela ne veut pas dire qu'elle doit être abandonnée. Simplement son rôle doit être pondéré et sa place dans un système de représentation musicologique évaluée.

2.2. Objectifs musicologiques et structure de l'information

En deux mots, la manière dont un chercheur extrait et organise l'information dont il dispose est étroitement liée à l'objectif de recherche qu'il poursuit. Ainsi, l'étude précise de la structure du manuscrit, nécessaire pour la compréhension de la genèse d'une oeuvre, n'est pas pertinente pour l'investigation d'un important corpus que suppose l'étude d'un genre musical. Plus généralement, le choix des documents à étudier, la nature des informations retenues à l'issue de leur étude, de même que celle des variantes relevées lors de la comparaison des différentes sources, ou bien encore les recoupements d'informations tentés, dépendent de l'objectif musicologique engagé. Au-delà de cette dépendance à l'objectif, dans le travail de recherche musicologique, comme dans tout

processus créatif, les approches et les méthodes sont éminemment personnelles. Chaque chercheur est conduit à se constituer ses propres outils conceptuels pour la recherche et l'analyse d'une information très hétérogène. D'une manière générale, la pertinence des éléments informationnels retenus et leurs modes de structuration dépendent de données globales -- objectif, formation, subjectivité du chercheur, etc. -- autrement dit du *contexte* dans lequel se réalise la recherche.

3. Le cadre théorique : catégories musicologiques et catégories de la pensée

Repenser les rapports de la musicologie avec l'outil informatique dans un tel cadre nécessite l'articulation de trois dimensions d'analyse si l'on se prétend, du moins, d'une vision paradigmatique *i.e.* généralisable et exploitable même en dehors de sa niche d'origine.

La première, évidente et inévitable, consiste en la compréhension de ce qui fait l'essence du travail quotidien d'un musicologue : son objet, les domaines auxquels il se rapporte, ses objectifs, ses moyens informationnels et, surtout, les catégories de pensée qu'il actualise pour résoudre les problèmes qu'il se pose à chaque étape de son travail. Il est donc tout d'abord question d'observation et de lecture opérationnalisable de l'acte du musicologue. Or, ce qui unifie acte et objet, d'un point de vue méthodologique, est bien entendu la claire représentation de l'objectif du musicologue. Celui-ci exprime, en particulier, les traits pertinents à extraire de l'identité globale, et vraisemblablement indéfinissable, de son objet. Il s'agit là d'une étape cruciale dans l'ensemble du développement et les étapes suivantes en sont fortement dépendantes. L'enjeu est la précision des catégories de la pensée musicologique choisies pour motiver la modélisation. A l'intérieur d'un tel travail, l'informatique reste muette. Ou presque. Elle n'indique que les contraintes de cette rationalisation et ses types. Elle espère récupérer une analyse prétaillée à la formalité qu'elle reconnaît. A l'intérieur de cette dernière, la notion d'objectif commune et intuitive, doit revêtir un statut technique, opérationnalisable algorithmiquement.

La seconde fait référence à une nécessité de rationalisation du travail d'un musicologue dans son ensemble par la mise en évidence d'éléments de pertinence globale. Cette deuxième étape est, précisément, la modélisation. Il s'agit donc d'extraire et de modéliser un ensemble d'invariants à la fois de nature objectale (quelle est la nature abstraite des objets manipulés par le musicologue ?) et opératoire (quelle est la nature abstraite des opérations sur lesquelles il fonde son travail ?). La question est par conséquent celle de la modélisation d'un tissu conceptuel et opératoire résistant, mais aussi celle de l'établissement des protocoles de son éventuelle évolution. C'est fondamentalement à cette étape que la confrontation avec des théories psychologiques peut nous être d'un certain recours, voire nous guider. Non seulement relativement à la manière dont on comprend le travail du musicologue, une fois détaché de son particularisme, mais aussi quant à la manière dont il serait légitime d'en proposer un tissu conceptuel et opératoire. Et, rétrospectivement, avoir un impact sur les directives même de l'implémentation informatique, objectif finalisé de nos préoccupations méthodologiques.

La troisième, celle de la réalisation d'une application appropriée, dernière étape des développements préconisés, nécessite une niche conforme, empruntée à la science informatique, l'IA plus spécifiquement. Pourquoi l'IA ? Il y en a un nombre de raisons, trois nous semblent principales.

Première, parce que l'IA est probablement la seule ouverture engagée de l'informatique vers la Psychologie Cognitive, fondement théorique de nombreux choix de la modélisation que nous défendons. La seconde, ses objets d'étude portent systématiquement des caractères qu'on reconnaît également aux objets du musicologue (connaissances ambiguës, incomplètes, variables, évolutives...). Troisième, enfin, parce qu'il s'agit d'une discipline qui a fait ses preuves, relatives certes, mais certaines. En un mot, l'IA se propose comme une informatique pour le traitement des phénomènes de sens ; elle sait et ce qu'elle peut faire et le prouver ; elle sait aussi où sont ses limites.

Les deux dernières étapes ont rapidement convergé vers une question concrète, celle de la typicalité. On ne modélise pas n'importe quoi mais des configurations particulières, d'une certaine robustesse, relativement stabilisées, mais surtout ayant un grand pouvoir heuristique pour le travail du musicologue. L'étude de la notion de typicalité en Psychologie Cognitive nous a légué un patrimoine théorique d'envergure [Dubois 1991]. La typicalité consiste en cette capacité sémantique qui concilie empiricité et théorisation ; on peut la concevoir comme une structure intermédiaire entre la donnée empirique et son corrélat intellectuel. C'est, en un sens, ce qui opérationnalise le concept, ce qui rend son application efficace et conforme aux données phénoménales. D'habitude, on la représente comme une structure qui fige un état de choses ou une description, mais une structure dotée de notables virtualités (notamment de représentativité et d'évolutivité). En tant qu'agents cognitifs, nous ne faisons que construire et déconstruire de telles structures. Un musicologue, relativisé dans son domaine, ne fait pas autrement. Cependant, si la notion de typicalité nous donne certaines clés pour la direction de notre cheminement, elle ne nous offre pas une solution définitive. Elle est indispensable dans une telle forme de modélisation, elle le devient de fait dans une visée applicative, mais elle suggère plus qu'elle n'énonce. Le grand défaut dans la théorie de la typicalité est qu'elle n'est pas unique d'un point de vue théorique ou formel. Plus

même, il y en a énormément [Cordier Dubois 1981] [Kleiber 1990]. Si elle propose une réflexion originale et profonde sur la constitution des processus de conceptualisation et leurs modes d'application dans des environnements particuliers, la notion typique de la typicalité se relève déficiente sur deux points -- qui formulent autant de critiques -- lorsqu'on tente de l'exploiter techniquement et, plus encore, si l'on y attache une exigence de résultats quantifiables.

Premièrement, son insensibilité par rapport au contexte. La quasi-totalité des théorisations proposées se soustrait d'une considération générale impliquant le contexte dans lequel les structures typiques émergent (on trouvera une telle synthèse dans [Zaldivar 1995], ainsi que des amorces de solutions d'implantation dans [Carré 1989], [Mariño 1993] et surtout dans [Brézillon 1993]). Or, l'activité sémiotique en général, celle du musicologue en particulier, n'est pas hors contexte. Bien au contraire, et de manière puissante, c'est le contexte qui détermine la forme finale de toute entité signifiante. Il nous faudra préciser techniquement cette notion de contexte, du moins une certaine notion de contexte, notion conforme aux conditions de travail du musicologue. Elle deviendra alors le cadre définitionnel de ces structures conceptuelles stabilisées.

Deuxièmement, son indifférence par rapport à des descriptions structurées des objets. En effet, traditionnellement, la représentation d'un objet se soucie peu des rapports internes de ses déterminations définitoires. Toutes ses propriétés sont données en vrac et jouissent d'un même degré d'importance. Or, en étudiant le travail quotidien d'un musicologue nous n'avons fait que confirmer un ensemble de critiques déjà adressées contre une telle conception. Car nous avons remarqué, non seulement que tous les traits ne sont pas d'égale valeur définitoire mais que, de plus, ils dépendent du contexte de chaque tâche et varient avec lui. Et ce n'est pas tout. On a également remarqué que tous ces traits s'organisent en des groupements et des constellations de groupements qui importent nombre de spécifications, à la fois de l'objectif poursuivi et du point de vue adopté, dans la définition même de l'objet musicologique. Cette remarque constitue la principale déficience sur le plan de la modélisation de propositions, fort intéressantes par ailleurs, qui tentent de capter quelque notion de contexte (cf. notamment [Carré 1989] ou [Mariño 1993]).

Ces questions sont peut-être trop subtiles pour être développées dans le cadre d'un tel colloque. En deux mots, et toujours par rapport à notre objectif qui reste celui de la modélisation la plus fidèle des objets et du travail du musicologue, ces critiques nous ont conduit à développer une architecture de représentation dans laquelle les structures premières stables (les descriptions typiques, donc, d'objets et d'opérations musicologiques) se basent sur une rationalisation d'ordres supérieurs des traits définitoires de l'objet modélisé et sont pertinemment contextualisées *i.e.* deviennent opérationnelles seulement dans des environnements spécifiés et par rapport à des objectifs précis. La deuxième, moins évidente probablement, vise à asseoir la description des catégories d'analyse du musicologue sur la base de structures multi-niveaux, seule issue peut-être pour mieux capter, dans un tel cadre, les différentes qualités d'information mises en oeuvre par le musicologue.

Enfin, il fallait concevoir une structure qui, elle-même, évolue. Parce que les objets du musicologue évoluent, bien sûr, mais aussi parce que ses objectifs peuvent évoluer, parce que les contextes d'utilisation peuvent être différents d'un musicologue à un autre, et parce que les ressources informationnelles sont susceptibles de changer au cours même de son travail.

Nous présentons de manière commentée et pas trop formelle les traits génériques de notre approche.

4. Une esquisse du formalisme

L'objectif de ce colloque n'étant assurément pas de confronter des idées techniques sur une dimension pareille, nous avons opté pour un exposé plus descriptif et autant qu'il nous était possible pédagogique (pour plus de détails, on pourra consulter [Rouèche 96]).

Deux idées principales guident cette formalisation. Premièrement, nous avons cherché à conserver, autant que possible, la richesse structurelle des connaissances musicologiques en exploitant plus finement les structures classiques de la représentation de connaissances. Deuxièmement, nous avons défini des mécanismes de sélection opérant sur les structures informationnelles et produisant des organisations que nous pouvons considérer comme adaptées à un objectif musicologique.

4.1. Structures classes/instances : un réservoir informationnel

La notion de *classe* est la contrepartie formelle des grandes catégories du travail musicologique. Les classes sont définies par un nom -- par exemple << Source musicale >> -- et un ensemble de propriétés qui sont les informations reconnues comme généralement pertinentes pour décrire une telle catégorie -- par exemple pour la source, la date, l'auteur, l'effectif utilisé, etc. Une propriété est aussi une entité définie par un nom (attribut), et l'ensemble des valeurs possibles pour cette propriété (domaine) -- par exemple la propriété d'attribut << date >> et de domaine [1589, 1789]. Classes et propriétés établissent le cadre classique d'un système de représentation de connaissances. Il s'agit d'éléments informationnels de nature *atomique*. En tant que tels, ils sont

organisés par des relations évidentes ayant trait à leur nature définitionnelle. En effet, classiquement, les classes sont structurées par une relation hiérarchique : une classe plus spécifique qu'une autre est définie par davantage de propriétés et/ou le domaine des propriétés d'attribut commun est restreint. Chaque classe est associée à un ensemble d'*instances* qui sont le pendant formel des objets empiriques -- telle source des motets d'André Campra ou d'une oeuvre pour orgue de Louis Couperin par exemple.

Cette structure très classique doit être mieux exploitée et affinée, conformément aux critiques exprimées succinctement précédemment. Le contenu informationnel d'une classe, *i.e.* l'ensemble de propriétés qui la définit, ne peut plus être considéré << en vrac >> : les éventuelles relations entre propriétés doivent être prises en compte (cf. la critique relative du [[section]]3). Ces relations sont importantes. En effet, non seulement certaines notions impliquées dans le travail musicologique, comme celle d'auteur ou d'effectif, sont des notions complexes ne se réduisant pas à la donnée d'une unique propriété, mais, surtout, la mise en relation de propriétés traduit l'effort de structuration du musicologue confronté, dans la réalisation de son travail, à la masse d'informations hétéroclites qui nous évoquions ci-avant. Ces relations sont donc pertinentes relativement à un objectif et au contexte dans lequel se déroule la recherche. On comprend que de telles relations, définies localement, c'est-à-dire au niveau d'un objet (classe ou instance) dépendent cependant de données globales : premièrement le *contexte du travail*, secondairement de l'*objectif de recherche*.

4.2. Les composantes et les aspects : enrichir la structure classe / instances

La notion de *composante* permet de structurer l'ensemble des propriétés associées à une classe. Il s'agit de pouvoir regrouper les propriétés qui entretiennent entre elles des relations pertinentes vis-à-vis de tel ou tel objectif musicologique. De cette manière, il est en particulier possible d'indiquer que la donnée normalisée de l'effectif, le commentaire indiquant les variantes possibles, celui précisant l'utilisation d'un instrument rare, concourent à la définition stabilisée de la notion d'effectif. Par ailleurs, il est aussi possible, dans le même temps, d'associer la donnée de l'effectif au genre et à la date. Un tel regroupement est par exemple pertinent pour un utilisateur intéressé par l'apparition et/ou la disparition d'un effectif donné en relation avec un genre particulier.

Les *aspects*, organisations trans-objets, fédèrent des composantes considérées comme associées à un même centre d'intérêt musicologique ou à un même aspect de description des connaissances manipulées. Ainsi, on pourra définir un aspect << Appareil critique >> (c'est-à-dire les ensembles des propriétés participant à la caractérisation de l'appareil critique d'une oeuvre : essentiellement les sources, la référence, leur comparaison), ou encore un aspect << Identification >> (c'est-à-dire les ensembles de propriétés qui concourent à l'identification d'une source, d'un document etc., parmi lesquelles on pourra avoir un incipit musical, la donnée de l'effectif, l'auteur, la date, etc.). Ces aspects contiendront toutes les composantes liées à ces notions. La notion d'aspect, en organisant les structures locales que sont les composantes à un niveau supérieur, permet de capter, techniquement, l'idée que les structures informationnelles pertinentes sont façonnées par des données globales.

La figure ci-dessus illustre schématiquement la construction des aspects. Soient deux classes, de nom respectivement *Œuvre musicale* et *Œuvre musicale vocale*. Elles sont en relation de généralité/spécificité : *Œuvre musicale vocale* est plus spécifique que *Œuvre musicale*. Les relations entre propriétés ne sont pas indiquées sur la figure.

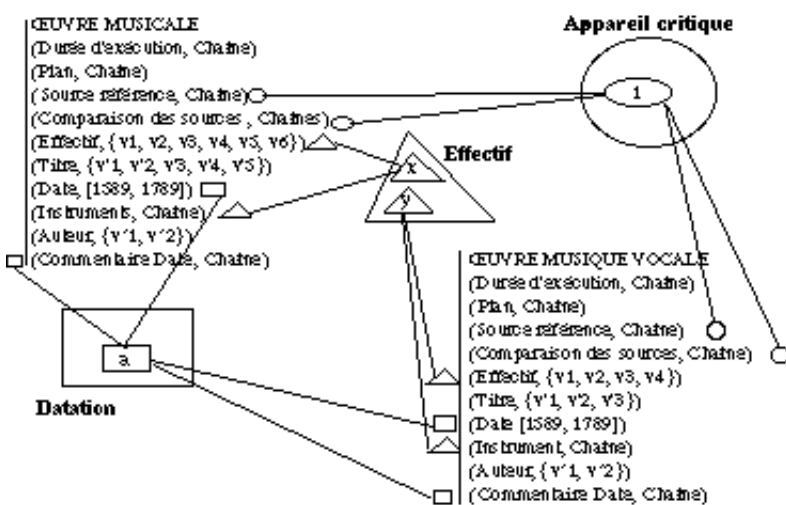


Figure 1 : composantes et aspects

L'ensemble des propriétés de *Œuvre musicale vocale* contient cependant nécessairement des propriétés de même attribut que celles de *Œuvre musicale*. Les composantes sont des ensembles de propriétés d'un même objet. Ainsi la composante "1" est-elle constituée de deux propriétés d'attribut respectivement << Source référence >> et << Comparaison des source >>. Les composantes sont elles-mêmes engagées dans des structures d'ordre supérieur : chaque composante appartient à au moins un aspect. Ci-dessus, la composante "1" appartient à

l'aspect de nom Identification, tandis que les composantes "x" et "y" appartiennent à l'aspect de nom Effectif, et la composante "a" à l'aspect << Datation >>. Les composantes "1" et "a" appartiennent à l'ensemble des composantes des deux classes représentées. Par ailleurs, il n'y a aucune raison pour qu'une propriété, comme par exemple celle d'attribut << Effectif >>, ne puisse pas être envisagée dans des réseaux relationnels multiples, ce qui se traduira par son appartenance à des composantes différentes, liées elles-mêmes à des aspects différents.

4.3. Les mécanismes de sélection : la notion de point de vue

Les structures que nous venons d'évoquer sont purement statiques. Au contraire, la notion de *point de vue* est définie comme un mécanisme de sélection opérant à partir des structures de niveau supérieur (les aspects) de manière à circonscrire une potentialité informative riche, mais non dépourvue d'ambiguïté. Il produit ainsi une organisation informationnelle considérée comme adaptée à un objectif musicologique. Par structure adaptée nous entendons, d'une part une structure dont chacune des entités élémentaires (*descripteurs*) est définie par des groupes de propriétés qui sont pertinents pour l'utilisateur, et d'autre part une structure telle que les entités retenues et les relations qu'elles entretiennent entre elles sont aussi proches que possible -- quoique sur un autre plan -- des catégories musicologiques manipulées par l'utilisateur. Techniquement, le point de vue opère à partir de la sélection d'un ensemble d'aspects, et produit, sur chacun des objets prédéfinis un descripteur, *i.e.* un ensemble de composantes de l'objet. En effet, un musicologue, en situation d'utilisation des ressources informationnelles, cherche à obtenir une information structurée dont le contenu soit le plus proche possible de ses centres d'intérêts.

La figure ci-dessous illustre schématiquement la mise en oeuvre d'une fonction point de vue.

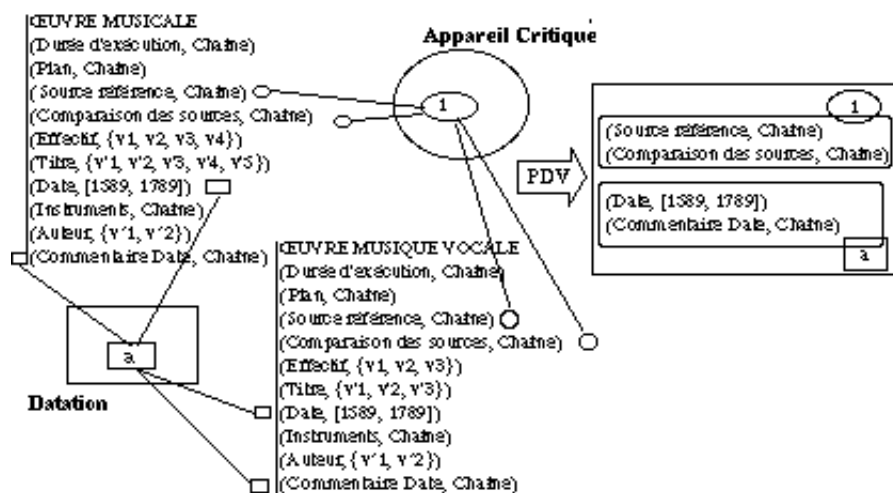


Figure 2 : application d'une fonction point de vue

de vue

Après le choix d'un ensemble d'aspects, ici les aspects << Identification >> et << Datation >>, la fonction point de vue retourne, pour chaque objet, une composante appartenant à chacun des aspects sélectionnés. Les objets ainsi obtenus, les descripteurs, sont structurés par une relation d'ordre qui est relativement proche de la relation de généralité/spécificité existant entre les classes. Cependant, structure des classes et structure des descripteurs ne sont pas forcément similaires. La figure ci-dessus l'indique : des classes différentes comme le sont *Œuvre musicale* et *Œuvre musique vocale* peuvent avoir, après que la fonction point de vue ait opéré, un même descripteur, ici constitué des composantes "1" et "a".

4.4 Comparaison avec d'autres approches de la notion de point de vue

La notion formelle de point de vue que nous proposons a été guidée par un certain nombre de travaux réalisés sur ce même thème, quoiqu'avec des objectifs différents. Il s'agit en particulier de ceux de Goldstein et Bobrow avec le système PIE [Goldstein et Bobrow 1980], ceux initialisés par Carré avec ROME [Carré 1989] et [Dekker et Carré 1992], et enfin ceux de Mariño avec TROPES [Mariño 1993]. Ces différentes approches de la notion intuitive de point de vue, ont en commun avec la nôtre l'idée générale que la structure << adaptée >> que l'on cherche à produire peut être vue comme le résultat d'un mécanisme de sélection opérant sur une structure plus riche. Cependant, si nous avons retenus des éléments de chacune d'elles, nous avons aussi constaté qu'aucune ne pouvait répondre entièrement à nos exigences.

Ainsi, dans PIE, la notion de << point de vue >> correspond à des niveaux d'analyse dissociés se traduisant par des représentations fragmentaires, le plus souvent autonomes, qui sont fédérées *a posteriori*, en quelque sorte. Cette fragmentation puis agrégation de l'information conduit à ne considérer la notion de << point de vue >> que localement, c'est-à-dire relativement à ce qu'on peut assimiler à un exemplaire d'une catégorie (non explicitée dans PIE). Par ailleurs, la notion de contexte introduite par PIE n'est jamais envisagée en termes structurels, ce qui était précisément un de nos objectifs : la structure des informations doit être liée à la notion de point de vue.

Sur ce plan, l'apport de ROME (ultérieurement FROME) est plus riche. En effet, dans ce cadre, la notion intuitive de point de vue se traduit par une structure informationnelle, et par conséquent la multiplicité des points de vue, par une égale multiplicité de structures, sélectionnées, en quelque sorte, au sein de la hiérarchie générale des classes. Mais, dans ce cadre, la notion de classe représente deux notions pourtant différentes, d'un côté celle de catégorie, de l'autre celle d'aspect de description d'une catégorie. Notre approche vise à discerner précisément ces deux idées. En effet, cette distinction nous paraît nécessaire pour rendre quelque chose de la réalité du travail du musicologue. De plus, dans FROME, les structures issues d'une classe dite << point de vue >> correspondent à la sélection d'un aspect intuitif de description d'une classe. C'est donc encore une notion locale. Or, pour la réalisation d'un objectif musicologique, plusieurs aspects peuvent être pertinents. C'est pourquoi la notion d'adaptation à l'objectif que nous avons cherché à capter ne se traduit pas seulement par la sélection d'un << aspect de description >> prédéfini, mais est conçu comme un mécanisme global, opérant à partir de la sélection d'un ensemble d'aspects (formels cette fois) et produisant une structure, celle des descripteurs.

TROPES, utilise l'idée que la notion intuitive de point de vue doit être vue de manière globale. En effet, celle-ci est représentée par une structure informationnelle dégagée relativement à un domaine d'expertise particulier. Les différentes organisations retenues sont supposées indépendantes -- ce qui n'exclut pas le partage de quelques éléments, c'est-à-dire de quelques classes. Cependant, notre problème ne se pose pas en termes de modélisation de domaines d'expertise indépendants. Au contraire, nos utilisateurs potentiels ont le plus souvent des formations proches et travaillent sur le même matériau. Ils sont, en quelque sorte, tous << experts >> d'un même domaine, chacun à sa manière. Il était donc nécessaire, pour les raisons que nous avons déjà évoquées précédemment (cf. [section] 2.2 et [section]3), de pouvoir envisager des structurations différentes d'un même matériau informationnel. C'est ce que réalise la notion de point de vue, qui opère à partir du << réservoir informationnel >> stable qu'est la structure classe/instance.

Dans la mesure où, nous l'avons souligné précédemment, les approches musicologiques comportent une importante part d'éléments subjectifs, il nous est impossible de construire *a priori* toutes les structures (classes, aspects) et de définir toutes les fonctions (point de vue) susceptibles d'être pertinentes pour les musicologues. C'est en particulier pour cette raison que les capacités d'évolution des structures formelles sont cruciales. En réalité, nous avons essentiellement, premièrement pensé une structure de base déterminant les entités particulières par des contraintes globales exprimées par les notions d'aspect et de point de vue, et deuxièmement, développé l'appareil formel relatif afin que l'évolution de cette structure soit possible et la maintient de sa cohérence, efficace. Nous n'avons pas ici l'espace nécessaire pour développer ce dernier point, d'ailleurs très technique.

5. Brève description de l'outil et de ses capacités

Le modèle précédemment décrit a donné lieu à la réalisation d'une maquette informatique. Celle-ci, réalisée en Smalltalk -- langage à objets adapté, en particulier, à la réalisation d'interfaces -- vise à permettre de tester, auprès d'utilisateurs musicologues, les notions formelles précédemment évoquées. Ainsi, la nécessaire suite des va-et-vient entre exigence musicologique et performances de l'outil, fondement d'adaptation pour les uns et d'amélioration pour l'autre, peut être initialisée. Bien entendu, la réalisation de cette maquette se heurte à des difficultés propres liées en particulier à la réalisation d'interfaces : c'est une difficulté à part entière que de rendre intuitif à un utilisateur néophyte le parti qu'il peut tirer des notions mises en oeuvre ainsi que la manière dont il doit les manipuler.

Nous donnerons de cette maquette un exemple d'utilisation. Supposons deux utilisateurs potentiels, l'un étant un interprète à la recherche d'un répertoire, l'autre un chercheur intéressé par l'oeuvre religieuse d'André Campra. Schématiquement, le premier sera intéressé par les groupes d'informations suivants : identification de l'oeuvre, effectif instrumental et vocal, circonstances liées à la création de l'oeuvre, commentaires sur l'attribution, plan de l'oeuvre, références éventuelles d'éditions modernes ou de fac-similés ; le second préférera des informations liées à l'appareil critique de l'oeuvre, au plan de celle-ci, à des informations de nature documentaire sur les différentes sources, à ce qui concerne l'identification de l'oeuvre, à des commentaires liés aux informations précédemment citées, par exemple le signalement d'une difficulté d'attribution ou de datation, ou encore d'ambiguïtés dans l'effectif.

Le déroulement de la consultation peut s'effectuer comme suit :

- d'abord, prendre connaissance de la hiérarchie des classes, de leurs propriétés respectives (cette consultation peut être réalisée par l'intermédiaire d'un << butineur >> dans lequel les propriétés sont données << en vrac >>, ou bien par l'intermédiaire d'un << butineur >> structuré, comme la figure ci-après l'illustre ;
- ensuite, sélectionner le point de vue actif, c'est-à-dire, soit choisir parmi les points de vue prédéfinis, soit définir un point de vue spécifique ;
- une fois ce point de vue activé, il sera possible de formuler une demande d'informations. Celle-ci est réalisée

interactivement à la fois par la sélection d'une classe et la spécification d'un ensemble de critères (seuls les critères compatibles avec le point de vue actif seront proposés).

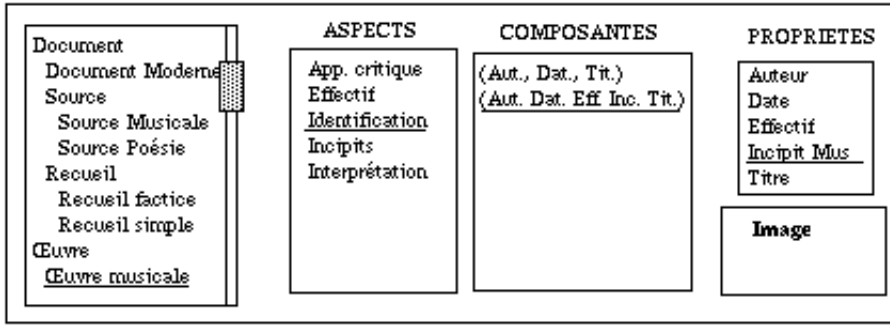


Figure 3 : le butineur des objets et des aspects

aspects

Dans la figure ci-dessus, la classe oeuvre musicale est sélectionnée (souligné) et les aspects définis pour cette classe apparaissent dans la colonne *aspects*. De la même manière, l'aspect << Identification >> est sélectionné, et les composantes qui le représentent sont indiquées.

Les aspects correspondants aux centres d'intérêts des deux utilisateurs étant prédéfinis, l'interprète et le chercheur seront à même, en suivant la démarche explicitée précédemment de formuler une demande d'information -- par exemple en sélectionnant tel effectif pour l'interprète, tel genre et date pour le chercheur -- afin de récupérer les descripteurs correspondants, s'il en existe. Bien entendu, chacun doit pouvoir définir ses propres aspects, ses propres fonctions point de vue, s'il juge que les structures prédéfinies ne sont pas pertinentes pour son travail.

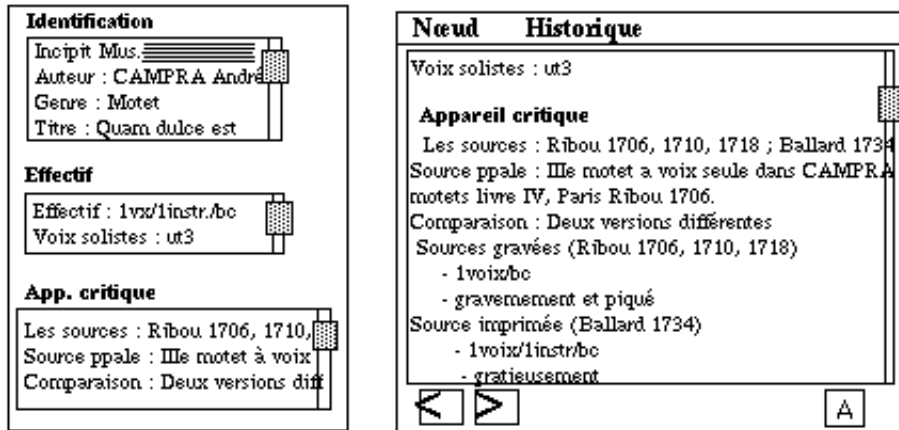


Figure 4 : les résultats sont produits sous

forme de descripteurs (à gauche) ou de noeuds (à droite) dans un hypertexte de consultation spécifique à chaque utilisateur. Celui-ci peut alors annoter les informations et dispose des fonctionnalités << classiques >> des hypertextes.

6. Conclusion

La musicologie, par la complexité de son objet et des catégories de pensée qu'elle est amenée à engager dans la diversité de sa méthodologie, constitue vraisemblablement un domaine de rare richesse. Certes, l'outil informatique lui devient indispensable pour nombre de tâches, déjà ordinaires et fort répandues un peu partout de nos jours (tâches de nature bureautique, bien sûr, gestion de bases de données, archivage, communication entre chercheurs et recouvrement de l'information à distance, édition...) Mais le plus grand problème qu'elle affronte et qui constitue le coeur de sa problématique est celui de la compréhension, qui prend de multiples formes et surtout doit se fonder sur une masse de données, d'informations et des connaissances quantitativement impressionnantes et qualitativement différentes. De ce point de vue, son objectif se range dans la visée d'un programme herméneutique large. Le musicologue, prioritairement, cherche à interpréter son matériau, à lui donner forme, à le comprendre, avant d'essayer de le mettre à profit. Dans son cas, comme dans tout système sémiotique, sa compétence de compréhension n'est pas le décalque d'une compétence de production liée à l'objet musical (on sait qu'on peut être musicologue sans être musicien ; l'inverse est aussi vrai). Dans le cas du musicologue, cette compréhension s'obtient moyennant -- et au prix de -- un parcours complexe, difficile, lent et jamais assuré à travers un ensemble de données et d'informations à structurer en connaissances, *i.e.* à leur donner du sens. Il n'y a pas que le manque qui rend son parcours, même si orienté, hasardeux et non garanti ; il y a également l'existence d'une quantité importante de données et d'informations difficilement synthétisables et maîtrisables au sein d'un objectif de compréhension et, bien sûr, exploitables en temps humain. L'outil informatique, envisagé comme assistance << intelligente >> à ces parcours n'est pas seulement prometteur :

c'est la seule perspective possible pour que la musicologie s'aligne à son temps et jouisse des bienfaits des paradigmes doublement scientifiques et technologiques de son époque.

Plus qu'un engouement passager, nous y voyons volontiers une question majeure de sa survie et de son développement. Un développement que nous pressentons selon trois volets. Ils sont tous d'importance :

* achèvement de son visage en tant que discipline récente en quête d'identité scientifique -- donc d'identité de ses méthodes, ses principes, ses outils, de ses moyens de validation des connaissances qu'elle produit ;

* soudage de la société des musicologues par l'établissement de codes stabilisés de communication et de protocoles de recherche -- *sine qua non* pour toute société ;

* alignement de la musicologie et surtout intégration d'aspects technologiques d'importance capitale qui nous ouvrent déjà, par le moyen du numérique, aux télécommunications, aux contraintes spatio-temporelles de plus en plus faibles, et aux codes associés que leur sont les multimédia -- l'objet musicologique, il ne faut pas l'oublier, est par excellence un objet multimédia.

La musicologie assistée par ordinateur se doit donc d'exister. Nous y voyons le seul moyen d'une musicologie qui se veut non seulement d'avenir mais déjà du présent. Nous en avons fourni l'attestation d'un petit pas dans cette direction.

Références

[Anthony 1981] Anthony J.R., *La musique en France à l'époque baroque : de Beaujoyeulx à Rameau*, traduit par B. Vierne, Paris : Flammarion 1981.

[Brézillon 1993] Brézillon P.(ed.), *Actes de IJCAI-93 workshop on "Using knowledge in its context"*, RT LAFORIA 93/13, Institut Blaise Pascal.

[Carré 1989], Carré B., *Méthodologies orientées-objet pour la représentation des connaissances : concepts de point de vue, de représentation multiples et évolutives d'objets*, thèse de l'université de sciences et techniques de Lille Flandre Artois, Janvier 89.

[Dekker et Carré 1992] Carré B., Dekker L., "Multiple and dynamic representation with point of view in FROME", *Actes de Representation Par Objets (RPO)*, La Grande Motte, 22-23 Juin 1992, pp. 97-111.

[Dubois 1991] Dubois D., (éd.), *Sémantique et cognition*, Paris : Editions du CNRS, 1991.

[Cordier Dubois 1981] Cordier F., Dubois D., "Typicalité et représentation cognitive", *Cahiers de psychologie cognitive*, 1, 1981, pp. 299-333.

[Goldstein et Bobrow 1980] Goldstein P., Bobrow D.G., "Extending Object-Oriented programming in Smalltalk", dans *Proc. of the 1980 LISP conference*, Stanford, 1980, pp. 75-81.

[Kanellos Zaldivar 1995] Kanellos I., Zaldivar-Carillo V.H., "Contextuality and non-extensional identity : the inescapable symbiosis in NLP", dans *Topics in Artificial Intelligence*, 992, Gori M. et Soda G. (éds.), Coll. Lecture Notes in Artificial Intelligence, Springer Verlag, 1995, pp. 145-151.

[Kleiber 1990] Kleiber G., *La sémantique du prototype*, Paris : Presses Universitaires de France, 1990.

[Mariño 1993], Mariño O., *Raisonnement classificatoire dans une représentation à objets multi-points de vue*, thèse de l'université Joseph Fourier, Grenoble I, 1993.

[Medin 1989] Medin D.L. "Concepts and conceptual structure", dans *American psychologist*, 44 (12), Décembre 1989, pp. 1469-1481.

[Murphy 1993] Murphy G.L., "Theories and concept formation" dans *Categories and concepts*, Van Mechelen I., Hampton J., Michalski R.S., Theuns P, (éds.), San Diego : Academic Press, 1993, pp. 173-200.

[Rouèche 1996] Rouèche C., *Représentation des connaissances, conception d'un système d'aide pour la recherche musicologique*, thèse de l'université de Rennes I, 1996.

[Zaldivar 1995] Zaldivar-Carillo V.H., *Contribution à la formalisation de la notion de contexte : le concept de << théorie >> dans la représentation de connaissances*, thèse de l'université de Montpellier II, 18 Décembre 1995.