

IANALYSE¹ : UN LOGICIEL D'AIDE À L'ANALYSE MUSICALE

Pierre Couprie

MINT (Sorbonne-Paris 4) - MTI (De Montfort University - Leicester UK)

couprie.pierre@free.fr

RÉSUMÉ

iAnalyse est un logiciel gratuit d'aide à l'analyse musicale pour la plate-forme Macintosh. Il permet de synchroniser le défilement temporel d'une partition sur un fichier audio, de marquer cette partition avec des annotations et des fonctions musicales, de créer des graphiques représentant l'évolution des paramètres d'affichages ou musicaux. Il se caractérise par l'utilisation d'une base de données dans laquelle est stocké l'ensemble des informations entrées par l'utilisateur et permettant ainsi de réaliser des représentations différentes à partir d'une même analyse, l'usage de véritables outils d'aide à l'analyse musicale (les fonctions musicales) et la possibilité d'exporter l'analyse dans différents formats (images, film Quicktime, fichier texte contenant les données).

1. INTRODUCTION

iAnalyse est un logiciel gratuit développé pour la plate-forme Macintosh. La première version de iAnalyse est sortie en juin 2007 et a remplacé EDiMu². L'objectif du logiciel EDiMu était de proposer un outil d'annotation de partition qui serait le pendant de Musique Lab Annotation³ pour la plateforme Macintosh. Bien vite, il s'est avéré qui serait beaucoup plus intéressant d'aller plus loin que la simple annotation de partition en créant un véritable outil d'aide à l'analyse musicale. C'est ainsi que, reprenant des idées plus anciennes et profitant des progrès du développement informatique, j'ai décidé de développer ce nouveau logiciel, beaucoup plus abouti que son prédécesseur EDiMu.

iAnalyse, tel qu'il se présente actuellement, contient une partie des fonctionnalités envisagées lors du démarrage de son développement et les versions futures intégreront de nouveaux modules permettant de couvrir une grande partie des champs de l'analyse musicale.

Cet article présente, dans une première partie, quelques réflexions générales sur l'annotation musicale de documents multimédia et l'analyse musicale assistée par ordinateur. Dans la deuxième partie, je décris le logiciel lui-même. Enfin, la troisième partie, me permet

de lister les améliorations qui seront apportées dans les versions futures.

2. DE L'ANNOTATION DE DOCUMENTS SONORES À L'ANALYSE MUSICALE

2.1. L'annotation de documents multimédia

L'utilisation de l'annotation est une pratique très répandue chez les musiciens [3], les compositeurs et les musicologues [7]. Il est donc tout à fait naturel qu'elle soit en train de devenir une réalité dans des logiciels adaptés à la recherche musicale. Malheureusement, ce qui est proposé dans ces logiciels est bien souvent incomplet : pas d'outil d'analyse musicale, pas de possibilité d'exporter dans des formats d'échange inter-application ou de publication, données d'analyse stockées dans l'annotation elle-même limitant ainsi les possibilités de représentation. Les logiciels et les pratiques actuels sont souvent limités à de simples graphismes ou annotations sans une véritable volonté de créer de nouvelles pratiques, comme l'analyse assistée par ordinateur, ou se limitant à un champ d'action très réduit. De plus, on considère bien souvent l'annotation ou la représentation graphique des musiques comme un gadget sans comprendre la révolution qu'elles proposent [6]. Gérard Assayag note : « Les différentes représentations ne sont pas seulement une manière de repérer différents types de rapports entre les espaces de paramètres, mais sont aussi une puissante aide à la pensée, dans le sens où une représentation peut influencer plus ou moins directement le raisonnement. » [1]. De même, Jean-Claude Risset a souvent montré à quel point les difficultés posées par l'analyse d'œuvres électroacoustiques pouvaient être résolues par l'utilisation de nouveaux outils d'analyse théorique et technologiques [11]. Ces deux exemples montrent à quel point le développement de nouveaux outils d'analyse est important aussi bien pour renouveler les techniques analytiques que pour en susciter de nouvelles.

¹ iAnalyse est un logiciel gratuit pour Macintosh OS 10.3.9 ou supérieur développé dans l'environnement Realbasic (<http://www.realbasic.com/>) et disponible sur : <http://web.mac.com/pierre.couprie/Logiciels/iAnalyse.html>.

² Edition de Diaporamas Musicaux : le logiciel est sorti en octobre 2005 et son développement a été arrêté en juin 2007.

³ Musique Lab Annotation est un logiciel développé par l'IRCAM pour Windows XP qui devait sortir dans le courant de l'année 2007, sa distribution aura peut-être lieu en 2008...

2.2. Les outils d'aide à la analyse musicale

Tout d'abord, il faut noter qu'il existe peu de logiciels spécifiques à l'analyse musicale, la plupart sont aussi des logiciels de composition. Ils peuvent être classés en deux grandes catégories : les logiciels permettant les analyses de type *computationnelle* (analyse de données à partir de fichiers MIDI ou de liste de valeurs gérées par d'autres logiciels) et les autres logiciels (dont fait partie iAnalyse) proposant une approche différente souvent basée sur la perception musicale. A ces deux catégories s'ajoutent des utilitaires comme Audiosculpt ou Amadeus permettant de générer différents types d'analyse physique du son (sonagramme, détection de fondamentale, etc.).

Je présente ci-dessous quelques logiciels de la première catégorie.

Humdrum créé par David Huron en 1994 permet de classer, manipuler d'importante quantité de données, il ne possède par d'interface graphique.

Le Musicoscope a été développé en Common Lisp par Marcel Mesnage et permet de saisir une partition, de la segmenter, de détecter des répétitions et de générer différents types de graphiques.

AthenaCL est un outil de composition et d'analyse musicale développé en python. Il est particulièrement adapté à l'analyse de séries de hauteurs à partir de fichier MIDI

Kanthume est un logiciel qui utilise le modèle cognitif d'induction permettant de modéliser l'écoute.

OpenMusic est un logiciel développé à l'IRCAM permettant de réaliser des analyses de données très complexes. Son architecture inclut des bibliothèques d'objets pour effectuer certaines opérations (comme SOAL⁴ [8]) ou obtenir des représentations particulières (comme la représentation hexagonale des hauteurs).

iAnalyse se place d'office dans la seconde catégorie avec l'Acousmographe. Toutefois, certains de ces outils (les fonctions musicales par exemple) le relie aussi à la première catégorie.

2.3. L'Acousmographe⁵ : une première révolution

Il m'a toujours semblé que l'on ne mesurait pas l'ampleur de la révolution apportée par l'Acousmographe. François Bayle, à l'origine de son développement, l'a pensé comme un logiciel de représentation graphique de la musique, permettant ainsi de guider l'écoute par des formes colorées attirants le regard sur telle ou telle structure ou révélant telle relation musicale [2]. Ainsi, il fut le premier outil, et est

toujours le seul, de représentations musicale. Il possède un sérieux avantage, celui d'être à mi-chemin entre la recherche musicale [9] et la création : certaines représentations graphiques apparaissent comme de véritables créations multimédia [5]. Toutefois, à mon avis, il possède, un inconvénient évident : l'impossibilité de déconnecter les données recueillies (position temporelle, spectrale, caractéristiques graphiques) de l'affichage et ainsi, l'impossibilité de créer facilement et rapidement plusieurs graphiques à partir du même relevé. Gageons que cette limite sera dépassée dans les versions futures.

Ces récentes avancées et notamment la possibilité de publier en Flash les animations le place désormais aussi dans la catégorie des logiciels de création-publication multimédia.

2.4. iAnalyse : les trois idées qui ont suscité sa création

iAnalyse n'est pas une nouvelle version de l'Acousmographe ou un nouveau Musique Lab Annotation, le logiciel se distingue des autres logiciels à travers trois idées principales :

- la séparation de l'affichage des annotations et du stockage des paramètres inscrits dans une base de données (Figure 1) ;
- la possibilité de marquer de véritables fonctions musicales comme c'est le cas dans l'analyse musicale ;
- la possibilité d'importation depuis d'autres logiciels et d'exportation pour la publication.

2.4.1. Le marquage des paramètres et les représentations multiples

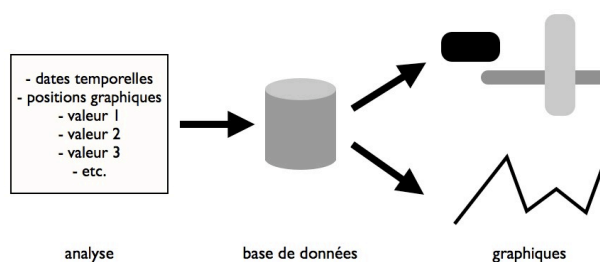


Figure 1. La différenciation entre l'analyse, le stockage et l'affichage.

La première idée a consisté à stocker l'ensemble des paramètres d'annotation dans une base de données. Cette opération permet ensuite de générer d'autres représentations en fonction des besoins, de faire des recherches sur des critères particuliers ou de modifier

4 SOAL : SonicObjectAnalysisLibrary (bibliothèque pour Open Music).

5 L'Acousmographe est un logiciel développé par l'INA-GRM et distribué gratuitement pour la plate-forme Windows sur le site : <http://www.ina.fr/entreprise/activites/recherches-musicales/acousmographe.html>.

l'affichage d'une analyse sans modifier l'analyse elle-même.

Il est aussi possible d'aller beaucoup plus loin que la version actuelle de iAnalyse et c'est ce que feront les

prochaines versions. Je pense particulièrement à la représentation de structure musicale hors-temps ou à l'intégration de l'animation dans les graphiques ainsi générés.



Figure 3. L'interface de iAnalyse avec des exemples d'annotations sur une partition.

2.4.2. Le marquage des fonctions musicales

Le marquage des fonctions musicales n'a, à ma connaissance, jamais été utilisée dans un logiciel. L'idée est de fournir un véritable outil d'analyse musicale permettant de reproduire ce que l'analyste fait avec un crayon sur la partition qu'il analyse : repérer les enchaînement harmoniques, marquer les structures et créer un diagramme formel, etc.

C'est probablement à travers cette idée que iAnalyse se différencie le plus des autres logiciels, peut-être parce qu'il a été conçu avant tout pour l'analyse musicale.

3. IANALYSE : PRÉSENTATION

3.1. Le principe de fonctionnement

iAnalyse peut être décomposé en 4 niveaux (Figure 2)

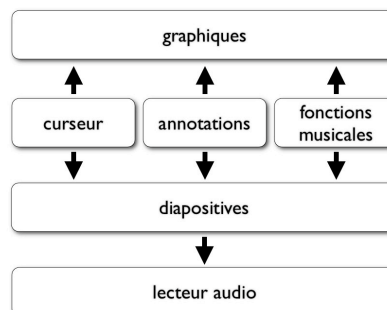


Figure 2. Les différentes couches de iAnalyse.

Le premier niveau est un simple lecteur de fichiers sons ou vidéo (dans le cas de projet vidéo). Dans cette partie,

l'utilisateur a accès aux fonctions de base d'un lecteur : réglage du volume et de la vitesse de lecture, positionnement du curseur de lecture à un endroit précis, lecture en boucle d'un extrait, extraction d'une partie du fichier audio ou vidéo, visualisation de la forme d'onde du son et de l'image vidéo.

Le deuxième niveau permet de synchroniser des diapositives sur le fichier audio ou vidéo. Le fond de ces diapositives peut être réglé sur une couleur particulière ou contenir une image, par exemple la page d'une partition musicale numérisée. Avec ce niveau, il est ainsi très facile de synchroniser le défilement temporel d'une partition avec la lecture d'un fichier audio ou vidéo.

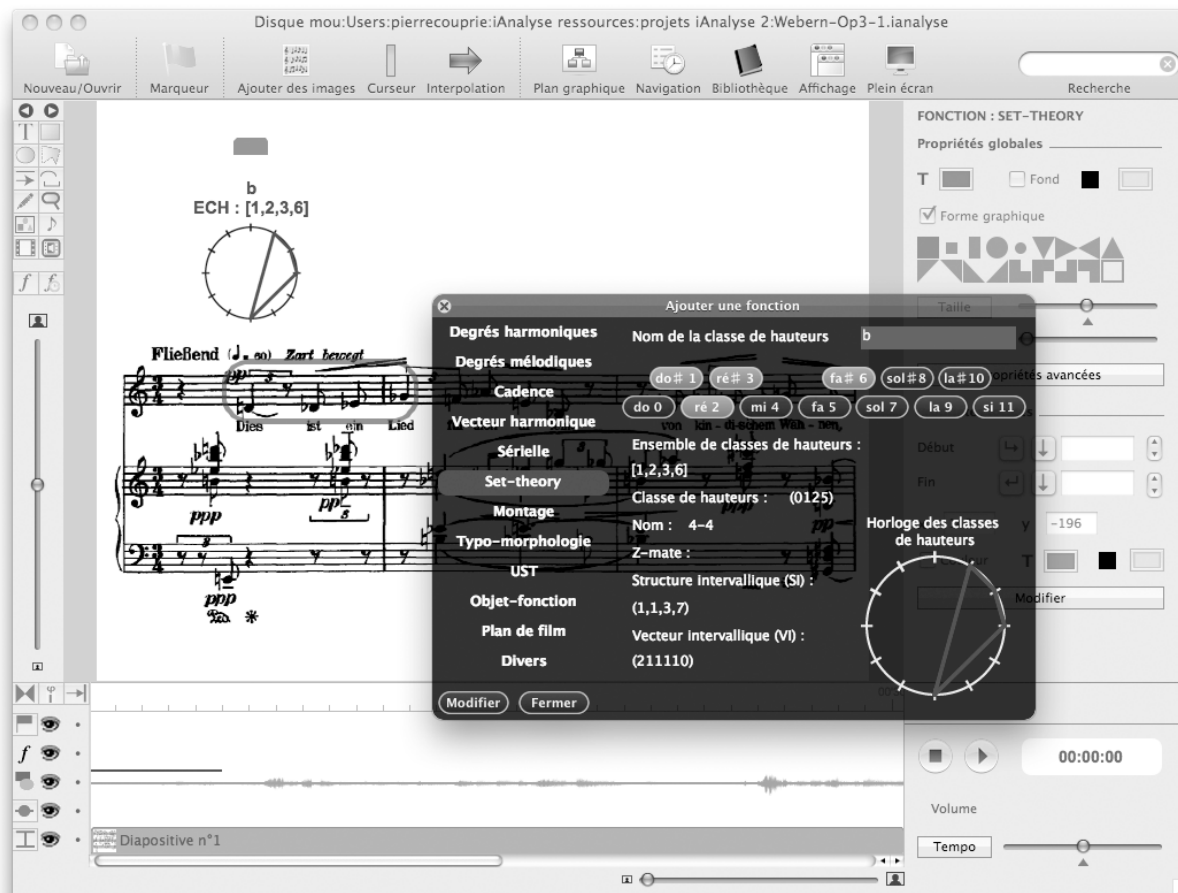


Figure 4. Un exemple d'ajout de fonction musicale : *set-theory* (il suffit de choisir les hauteurs et iAnalyse complète automatiquement les renseignements sur la série).

Le troisième niveau permet d'ajouter sur la partition un curseur, des annotations graphiques et/ou textuelles et des fonctions musicales. Le curseur est un simple rectangle se déplaçant sur la diapositive permettant, par exemple, de suivre la lecture audio sur une partition. Plusieurs propriétés graphiques permettent de modifier son apparence (couleur, taille, transparence) et son comportement (interpolation des paramètres graphiques, sens de déplacement). Il est ensuite possible d'ajouter sur la diapositive des annotations de plusieurs types : texte, rectangle, ovale, polygone complexe, trait, flèche, liaison, crochet, bulle, image, coloration d'une zone de l'image de fond (par exemple la partition), image de la vidéo en cours. Pour chaque annotation, il est possible de

définir une date temporelle d'apparition et de disparition. Bien sûr, de nombreuses propriétés graphiques permettent de modifier l'apparence de ces annotations. Les fonctions musicales sont un peu plus élaborées : il s'agit de marquer sur la partition et/ou sur le plan temporel des paramètres d'analyse musicale. Elles sont de plusieurs types : structure, thématique, tonalité et mode, accord, degrés harmonique, typo-morphologie, UST⁶ [10], sérielle, set-theory et diverses autres. Sur le plan de l'affichage, ces fonctions possèdent des propriétés globales et locales permettant de les gérer par groupe (couche d'analyse) et/ou indépendamment. De plus, contrairement aux annotations, elles peuvent ne pas avoir de propriétés temporelles. Ces fonctions musicales

⁶ Les Unités Sémiotiques Temporelles ont été développées par le laboratoire du MIM de Marseille.

sont idéales pour marquer les éléments d'analyse. Selon les fonctions, elles peuvent apparaître différemment sur le plan graphique : texte, image ou graphique. Ainsi, la Figure 4 présente un exemple de marquage des séries de la *set-theory*⁷ (texte + graphique).

Le dernier niveau permet de récupérer les informations du curseur, des annotations et des fonctions musicales pour créer différents types de graphique représentant : les intervalles temporels entre les différentes positions du curseur (par exemple les temps dans le cas d'analyse d'interprétations musicales), l'évolution des paramètres graphiques et temporels (permettant, par exemple, de suivre la durée de cellules thématiques), les structures, le diagramme formel de l'œuvre (Figure 7), l'enchaînement des tonalités par cycle de quinte, une vue synoptique de l'ensemble des annotations. Cette partie graphique est animée avec un curseur pour suivre le déroulement de la lecture.

3.2. L'interface

Après plusieurs essais et ajustements, l'interface actuelle de iAnalyse ne devrait plus subir de grandes modifications. Le logiciel se présente sous la forme d'une seule fenêtre (Figure 3) permettant d'éditer et de lire le projet iAnalyse. Cette seule fenêtre présente l'avantage de simplifier l'interface et de la rendre très intuitive. Elle contient plusieurs zones (Figure 5).

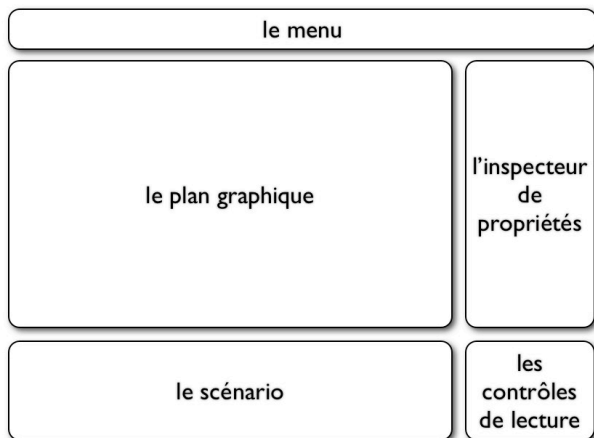


Figure 5. Les différentes zones de la fenêtre principale de iAnalyse.

Le menu de raccourcis permet d'accéder aux principales fonctions.

Le plan graphique affiche les diapositives et ce qu'elles contiennent (images, curseur, annotations,

fonctions musicales). Il suffit de cliquer sur un élément pour le déplacer ou le redimensionner. C'est aussi sur cet espace que s'affichent les représentations graphiques du niveau 4.

L'inspecteur de propriétés affiche et permet de modifier les propriétés graphiques et temporelles des éléments sélectionnés sur le plan graphique et le scénario.

Le scénario affiche une règle temporelle, la forme d'onde du fichier audio, un curseur de lecture et permet de modifier les paramètres temporels des objets dessinés sur le plan graphique.

Les contrôles de lecture permettent de gérer la lecture du fichier audio ou vidéo.

3.3. Les différents types de projets

iAnalyse est capable de gérer deux types de projets : audio et vidéo. Les projets audio sont réalisés à partir d'un fichier audio⁸. Les projets vidéo sont réalisés à partir d'un fichier vidéo⁹, ils permettent ainsi de travailler sur une analyse de musique de film. Dans ce dernier cas, une fenêtre flottante pouvant être redimensionnée affiche l'image de la vidéo.

Lors de la création d'un projet, iAnalyse peut importer le fichier audio ou vidéo dans le projet ou créer un lien vers un fichier externe ce qui rend le fichier du projet plus léger. Le logiciel peut aussi importer des fichiers contenus dans la bibliothèque iTunes (Figures 6).

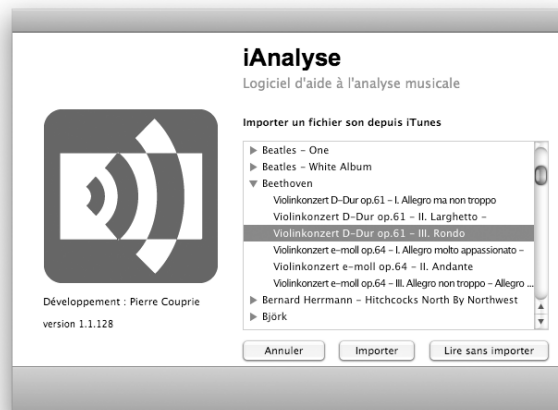


Figure 6. L'importation d'un fichier audio contenu dans la bibliothèque iTunes.

⁷ Pour les fonctions de *set-theory*, iAnalyse possède la table des classes de hauteurs d'Allen Forte, il est aussi capable de calculer la structure et le vecteur intervallique. Comme vous pouvez le voir sur la figure 4, le logiciel dessine aussi l'horloge des hauteurs. L'ensemble de ces éléments peuvent être ajoutés sur le plan graphique.

⁸ iAnalyse est capable d'importer les fichiers audio suivants : AIFF, AIFC, WAVE, AU, MP3, AAC, M4A et MOV.

⁹ iAnalyse est capable d'importer les fichiers vidéo suivants : MOV, M4V, AVI et WMV si Flip4Mac est installé.

3.4. Les graphiques

Le quatrième niveau du logiciel permet de réaliser des graphiques représentant les caractéristiques graphiques ou temporelles du curseur, des annotations ou des fonctions musicales. Ces représentations s'affichent à la place du plan graphique (Figure 7). Pendant la lecture audio, un curseur permet de suivre le déroulement musical sur le graphique, il est aussi possible de positionner le curseur de lecture en cliquant dessus. Divers contrôles permettent de modifier l'apparence de ces graphiques.

3.5. Exportation

Plusieurs options d'exportation sont disponibles dans iAnalyse : image (de chaque diapositive avec l'ensemble des annotations et fonctions musicales), film Quicktime du plan graphique avec ou sans le scénario, film iPod (film au format idéal pour être lu sur un iPod vidéo), texte contenant les différentes données sur les diapositives, les curseurs, les annotations et les fonctions musicales.

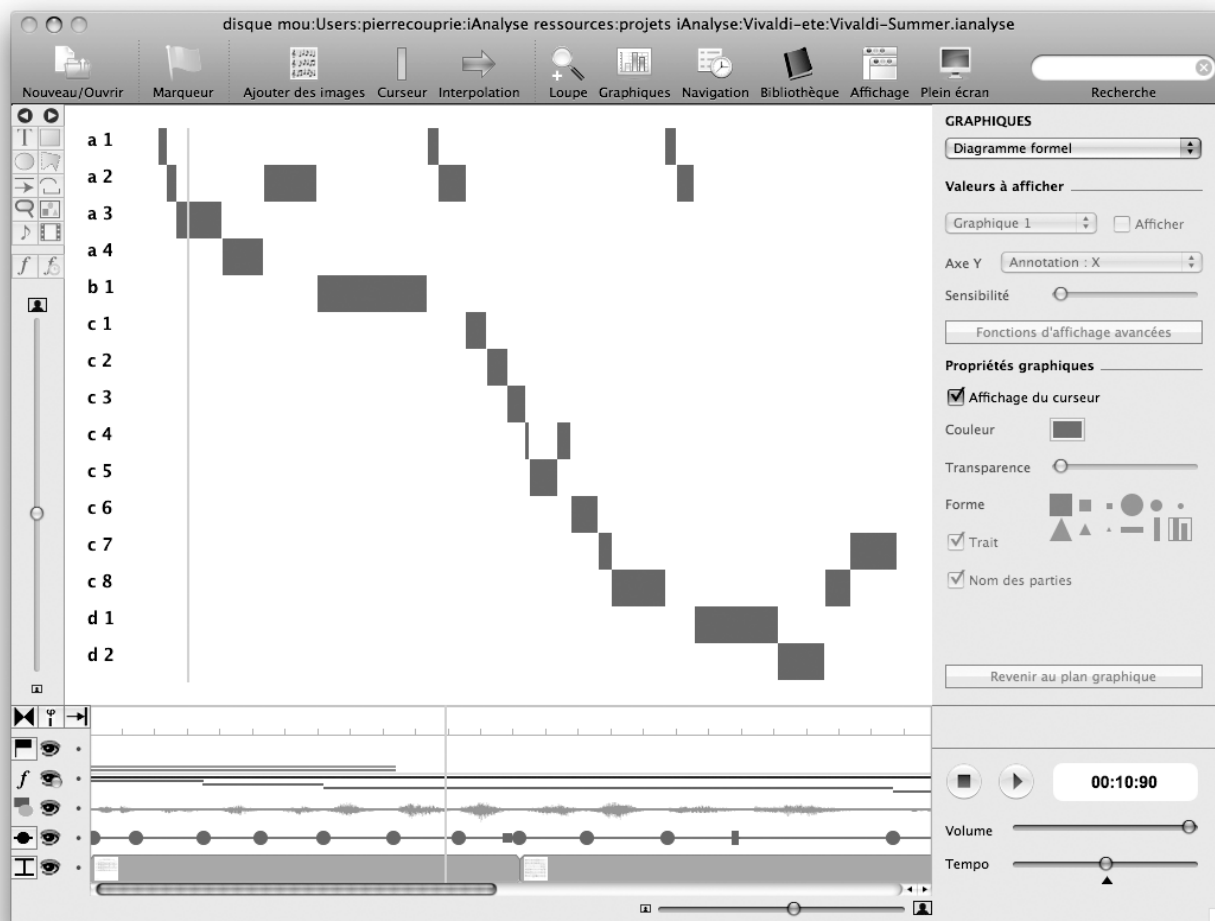


Figure 7. Un exemple de graphique, le diagramme formel [4].

4. FUTURES AMÉLIORATIONS

iAnalyse est un logiciel en cours de développement, même si la version actuelle est pleinement utilisable, plusieurs fonctions importantes sont encore manquantes.

Voici un aperçu des fonctions qui seront intégrées aux futures versions :

- importation et exportation de fichier XML : cette fonction sera essentielle pour communiquer facilement avec d'autres logiciels ;
- importation de fichiers musicXML¹⁰ ;
- importation de fichiers Musique Lab Annotation¹¹ ;
- importation des régions d'un fichier Protools ;

¹⁰ MusicXML est un format développé par la société Recordare (<http://www.recordare.com/xml.html>) dont l'objectif est d'en faire un standard d'échange entre les différents logiciels de notation musicale.

¹¹ Cette fonction ne sera disponible que lorsque le logiciel MLA sera distribué.

- exportation des graphiques sous la forme de film Quicktime ;
- création d'un sonagramme : pour le moment, le seul moyen d'avoir un sonagramme en fond de diapositive est de passer par un logiciel tiers ;
- nouvelles fonctions musicales : cadences, vecteurs harmoniques, prédicat d'accord, réseau de hauteurs, degrés mélodiques, grille de jazz, objets-fonctions, sections temporelles, spectromorphologie, etc.
- graphique paradigmatique avec l'affichage des extraits de la partition ;
- enregistrement de commentaires audio mixés avec le fichier son.

5. CONCLUSION

De la simple synchronisation des pages d'une partition numérisée au marquage des fonctions musicales en passant par la mise en valeur d'éléments musicaux grâce aux annotations ou les représentations graphiques synoptiques, cette courte présentation de mon logiciel iAnalyse permet de comprendre son utilité dans le cadre de l'analyse musicale.

Les futures améliorations lui permettront d'être utilisé pour l'analyse de musiques de styles et de genres très divers.

Mais au-delà de la technologie, j'espère avoir démontré qu'il est possible de créer des logiciels d'aide à l'analyse musicale qui peuvent être très utiles au chercheur.

6. RÉFÉRENCES

- [1] Assayag, G. "Computer", *Cahiers de médiologie: Révolutions industrielles de la musique*, n°18, Paris, Fayard, 2004.
- [2] Battier, M. Couprie, P. "L'Acousmographe : un outil pour l'analyse informatique de documents sonores", *Les cahiers de l'OMF*, n°4, Paris, Université de Paris-Sorbonne, 1999.
- [3] Chapuis, Y. Fober, D. Letz S. Orlarey Y. Daudin C. "Annotation de partitions musicale dynamiques", *JIM07*, 2007.
- [4] Chouvel, JM. *Analyse musicale. sémiologie et cognition des formes temporelles*, Paris, L'Harmattan, 2006.
- [5] Couprie, P. Teruggi, D. "Hétérozygote et les Presque rien", *Portraits Polychromes : Luc Ferrari*, n°2, Paris, INA-GRM, 2001, en ligne sur : <http://www.ina.fr/entreprise/activites/recherches-musicales/portraits-polychromes.html>
- [6] Couprie, P. "(Re)Presenting Electroacoustic Music", *Organised Sound*, vol. 11, n°2, Cambridge, Cambridge University Press, 2006.
- [7] Donin, N. "Vers l'annotation multimédia d'informations musicales", *L'inouïe*, n°2, 2006.
- [8] Guigue, D., Fagner Onofre, M., Rolim, A. "SOAL for musique analysis: a study case with Berio's *Sequenza IV*", *JIM05*, 2005, en ligne sur : <http://jim2005.mshparisnord.org/articles.htm>
- [9] GRM, *La musique électroacoustique*, Paris, INA-GRM/Hyptique, 2000, CD-ROM Mac et PC.
- [10] MIM, *Les unités sémiotiques temporelles, éléments nouveaux d'analyse musicale*, Marseille, MIM, Eska, 1996.
- [11] Risset, JC. "Problèmes posés par l'analyse d'œuvres musicales dont la réalisation fait appel à l'informatique", *Analyse et création musicale : actes du troisième congrès européen d'analyse musicale*, Paris, L'Harmattan, 2001.