

Instrumenter la lecture savante de documents multimédia temporels

Instrumenting temporal multimedia documents scholarly reading

Thomas BOTTINI, Pierre MORIZET, Bruno BACHIMONT

Laboratoire Heudiasyc, UMR CNRS 6599, Université de Technologie de Compiègne (UTC), France
tbottini@hds.utc.fr

Résumé. L'évolution des technologies de numérisation et de diffusion documentaires confronte le lettré à des contenus et des méthodes de travail qui excèdent le cadre théorique et technique hérité de la tradition de la lettre et de l'imprimé. Prenant acte du caractère *matériel* et *spatial* de l'activité critique, où la manipulation des connaissances est conjointe à la manipulation des objets qui les incarnent, cet article propose une réflexion sur la nécessité de prolonger l'action de l'ingénierie documentaire dans le champ des interfaces homme-machine. C'est en effet par l'*espace* – autant celui de son environnement que celui de l'*écriture* – que le lecteur se rend maître de la temporalité de ses documents et de son projet interprétatif même. Notre enjeu est alors de comprendre les fondements de l'activité critique pour esquisser des directions structurantes pour son instrumentation informatique. Suite à l'exposition de ces aspects théoriques, nous présenterons quelques outils et instruments articulés dans un environnement de lecture savante multimédia, actuellement en cours de développement et de test.

Mots-clés. Lecture savante, documents multimédia, temps, spatialisation, écriture

Abstract. The evolution of document digitalization and diffusion technologies confronts the scholar to contents and reading methods which exceed the tradition inherited from the theoretical and technical frame of the letter and the print. Taking into consideration the *material* and *spatial* nature of the critical activity, where the manipulation of knowledge goes with the manipulation of the objects they are embodied in, this article proposes a reflection on the necessity to prolong the document engineering action in the field of computer human-interaction. It's indeed by the *space* – the one of the environment and the one of the *writing* – that the reader brings the temporality of his documents and interpretative plan under control. Our stake is then to understand the critical activity foundations so as to lay down directions for its computer instrumentation.

Keywords. Scholarly reading, multimedia documents, time, spatialization, writing

1 Introduction

Le travail documentaire savant se remodèle alors que les technologies de numérisation, de manipulation et de diffusion documentaires se développent. Cette évolution confronte notamment les lettrés à des contenus graphiques et temporels qui excèdent le cadre théorique et technique fourni par la tradition de la lettre et de l'imprimé (Ingraham, 2000). Pour que le sens, l'interprétation et la critique de tels contenus puissent se déployer, il faut que ceux-ci aient été « incarnés » dans des formes manipulables. Littéralement, le « lettré » est celui qui dispose d'une technique – la lettre, et tous les artefacts sur lesquels repose notre civilisation de l'écrit – lui permettant l'exercice du travail critique sur des connaissances. La numérisation de celles-ci ne les ancre plus dans une forme matérielle statique ; le but de cet article est alors de fournir des pistes réflexives sur l'importance des formes d'appropriation pour les usages savants. Plus largement, notre projet est de comprendre quelles sont les conditions techniques qui président à l'émergence d'une figure du « lettré du numérique ». Nous verrons dans un premier temps en quoi le travail intellectuel s'appuie avant tout sur des manipulations matérielles opérées par le lecteur. Nous aborderons alors l'articulation des aspects temporels et spatiaux de la lecture. La question de l'appropriation critique des documents – qui est un processus ou le rapport temps / espace est déterminant – nous amènera à insister sur la nécessité d'une réflexion sur les interfaces homme-machine dans l'instrumentation des pratiques savantes.

Les réflexions exposées dans cet article gouvernent le développement d'un environnement informatique de lecture savante multimedia au sein duquel peuvent être convoqués et manipulés des contenus textuels, graphiques et temporels. Les communautés de lecteurs concernées sont à ce jour les chercheurs en SHS, toujours plus fréquemment amenés à travailler sur des images ou des enregistrements sonores, et les musicologues. La section quatre sera ainsi consacrée à la présentation de cet environnement et à certains des enjeux technologiques soulevés par sa conception et son utilisation auprès des lecteurs.

2 La lecture savante : manipuler la connaissance

2.1 Une lecture active et spatiale

Clef de voûte des mondes lettrés, la lecture savante est l'activité par laquelle une communauté accroît son vivier documentaire par un travail critique effectué sur les connaissances existantes. Observer l'histoire des pratiques savantes fait ressortir leur caractère éminemment matériel et manipulateur : le lecteur savant est avant tout un lecteur actif, plongé dans un corps-à-corps perpétuel avec les documents de son corpus et avec ses propres traces, qu'il saisit, déplace, empile, organise, compare, annote, fragmente, recombine... Cette forme de lecture est donc indissociable d'une écriture (Stiegler, 1994). Le jeu sur les connaissances s'accompagne d'un jeu sur les inscriptions qui les incarnent, sur la matière et la configuration des supports qui les accueillent. Cette idée charpente le récent – et imposant – ouvrage dirigé par Christian Jacob, *Lieux de savoir* (Jacob, 2007). Le lecteur « savant » est d'ailleurs toujours savant dans la manipulation de ses outils et instruments. Des outils de lecture et d'écriture comme le *codex*, les livres de médecine pliants du Moyen-Âge, la roue à livres d'Agostino Ramelli, l'utopique Memex de Vannevar Bush, jusqu'aux récents logiciels de composition textuelle et hypermédia sont avant tout de nouveaux moyens de disposer et manipuler des inscriptions matérielles auxquels se rapportent autant d'élargissements des possibles cognitifs.

La condition fondamentale de cette « puissance manipulative » sur les connaissances est leur *grammatisation*, processus de discrétisation d'un flux en unités afin de le rendre contrôlable (Auroux, 1995). La grammatisation repose sur une spatialisation : en discrétisant et en spatialisant le flux temporel de la parole, l'écriture rend possible des opérations de classement, sélection, hiérarchisation, comparaison, etc. propres à toute activité critique. La *synopsis* spatiale offerte par des structures d'organisation matérielle telles que la liste ou le tableau permet de comparer et de revenir infiniment sur les inscriptions (Goody, 1979). Une réflexion sur l'instrumentation informatique du travail intellectuel portant sur des connaissances ne peut alors faire l'économie d'un questionnement sur la nature de leur substrat matériel et de leurs modalités de réappropriation sensible dans l'espace.

2.2 Des opérations cognitives et matérielles

En vue d'instrumenter informatiquement une lecture savante multimedia, il nous apparaît important de comprendre les opérations qui sous-tendent l'activité critique documentaire en général. Au-delà de l'important polymorphisme que présentent ces pratiques selon le rattachement disciplinaire du lecteur et des idiosyncrasies gestuelles et méthodologiques propres à celui-ci, nous pensons qu'il est possible de circonscrire un socle opératoire commun. Critiquer un corpus documentaire suppose avant tout de pouvoir en appréhender la forme, y *naviguer*, y *localiser* et *identifier* les éléments de contenu pertinents. Les documents doivent également pouvoir être *annotés*, qu'il s'agisse de rendre plus saillant un élément (par exemple, pour faciliter les opérations de navigation) ou de les enrichir (glose). L'objectivation et la représentation d'une *structure* documentaire – matérielle ou logique – permet de faciliter l'appropriation et l'exploitation (par exemple, Faure and Nicole, 2007). Annotations et saillances structurelles, en tant que discrétisations, peuvent alors servir de base à une *fragmentation*, geste qui constitue le pendant matériel de l'analyse. L'activité critique repose en définitive sur les possibilités qu'a le lecteur de faire varier les rapports spatiaux qui structurent son matériel lectorial pour en faire émerger des configurations sémantiques nouvelles.

Le fondement commun à ces opérations est la nécessité pour le lecteur de disposer d'espaces, de lieux, qu'il pourrait manipuler, articuler et reconfigurer pour marquer son cheminement interprétatif. L'ingénierie documentaire, en opérant une grammatisation des contenus (structuration et qualification) au niveau de leur forme d'enregistrement, ne fait que rendre potentielles les opérations évoquées *supra*. Pour s'actualiser, l'activité critique suppose que les contenus, structures et descripteurs documentaires soient incarnés dans des formes d'appropriation plongées dans le flux perceptif et gestuel du praticien. Si dans le monde physique l'étendue spatiale est la condition même de l'existence des choses, dans le « monde numérique », elle est évacuée *a priori*, car celui-ci sépare forme d'enregistrement et forme d'appropriation (Bachimont, 1998). La notion d'*interface* témoigne de cet écart entre ces deux niveaux de matérialité, auxquels correspondent deux régimes sémiotiques. L'interface homme-machine (par la suite, IHM) est alors le milieu technique où s'opère la reconstruction de la dimension matérielle et manipulative.

3 Le temps et l'espace des documents : une question d'IHM

Pour penser le rapport du lecteur savant aux documents sur lesquels il travaille, nous nous appuyerons sur des concepts tirés des travaux de l'historien jésuite Michel de Certeau. Dans (Certeau, 1990), celui-ci étudie le rôle de l'espace dans des pratiques temporelles telles que la marche ou la lecture en faisant usage du couple de concepts stratégie / tactique. La stratégie « postule *un lieu* susceptible

d'être circonscris comme *un propre* », celui-ci étant « *une victoire du lieu sur le temps* ». La réussite d'un projet lectorial se caractérise par la capacité qu'a le lecteur d'éviter la dispersion, la désorientation et l'oubli. Dans les termes de Michel de Certeau, il s'agit alors de doter le lecteur informatisé d'un « lieu propre » où il pourrait « capitaliser » ses traces pour « préparer des expansions futures ».

3.1 Le « corps » des documents temporels

Le premier « oubli » auquel est confronté le « lecteur multimédia » est celui qui est consubstantiel à l'écoulement temporel d'un document sonore. Privé de lieu, l'écoute impose en effet un rapport *tactique* au contenu qu'elle vise : selon les termes de Michel de Certeau, « du fait de son non-lieu, la tactique dépend du temps, vigilante à y « saisir au vol » des possibilités de profit. Ce qu'elle gagne, elle ne le garde pas. » Or pour critiquer un contenu temporel, il faut que l'écoute puisse « capitaliser » les traces interprétatives afin de pouvoir revenir dessus. Autrement dit, elle doit pouvoir *s'écrire*, et donc disposer d'un support spatial. Des documents sonores tels que des interprétations musicales peuvent par exemple s'appréhender par l'intermédiaire de leur transcription spatiale traditionnelle qu'est la partition. Si l'annotation d'un document textuel peut se faire dans son corps même, le document sonore suppose des outils d'annotation, éventuellement en cours d'écoute, articulant leur temporalité propre à leurs enrichissements spatiaux textuels ou graphiques. L'IHM devient alors le lieu où peut se construire une appropriation multimédia reposant sur la synchronisation d'éléments de contenus de natures hétérogènes. En offrant *réversibilité* et *synopsis* aux contenus temporels, les représentations spatiales permettent les opérations d'annotation, de structuration ou de fragmentation, et transforment ainsi le rapport tactique imposé par l'écoute seule en un rapport stratégique pouvant s'articuler avec un projet lectorial dépassant les simples frontières du document isolé.

3.2 Critique et spatialisation

Des entretiens avec des chercheurs en SHS et des musicologues ont mis en exergue l'impérieux besoin de spatialiser dès lors que plusieurs documents doivent être étudiés, ce que Certeau désigne comme étant une « pulsion scopique ». Comme nous l'avons vu *supra*, l'activité critique n'a pas le regard collé à ses objets. Au contraire, elle les considère dans un contexte au sein duquel elle peut les reconfigurer à loisir. Le rôle de ce contexte d'accueil – qui est un lieu, un espace – est traditionnellement joué par le bureau. Le recul synoptique exige alors que l'IHM permette la coprésence de plusieurs documents dans un *même espace*, et sache articuler différents points de vue sur le corpus. La conduite d'une stratégie interprétative doit s'accompagner d'une « maîtrise des lieux par la vue ». Ceci est bien souvent négligé par les outils logiciels de lecture et d'écriture qui tendent à enclore les contenus dans des espaces isolés, interdisant ainsi la construction de liens sémantiques, de réseaux d'annotations, de mise en listes ou en tableaux et autres techniques de mise en relation critiques.

3.3 Vers une lecture augmentée

Le lecteur doit également négocier avec la temporalité de sa lecture, qui articule différentes phases, de l'annotation du corpus à la rédaction finale en passant par les configurations intermédiaires que reçoit son matériel documentaire. Les IHM modernes permettent une grande multiplicité des modes de représentation et de manipulation : le lien entre le contenu et sa forme d'appropriation matérielle n'étant plus figé, il devient pensable de matérialiser spatialement dans l'environnement de lecture l'intégralité des objets, « cheminements », paramètres et opérations mobilisés

par le lecteur alors qu'il accomplit son objectif interprétatif. Ainsi objectivées, les « trajectoires interprétatives » empruntées peuvent à leur tour faire l'objet d'une *stratégie*, d'un processus de navigation. C'est d'ailleurs ce qu'offre la *carte* (spatiale) au voyage (temporel) : maîtrise, prévision et communicabilité. L'environnement du lecteur informatisé n'est pas seulement un espace d'inscription flexible et polymorphe des entités documentaires, c'est également un espace d'inscription des gestes savants présidant à l'élaboration de celles-ci. Par essence, la technique informatique repose sur la « mise en espace » de processus temporels (c'est le concept de programme). L'objectivation, la grammatisation, des gestes savants par le truchement de l'interface homme-machine permet leur manipulation, leur communication, leur mémorisation, et donc leur mise à disposition pour la communauté.

4 Eléments d'application

Cette section vient illustrer la mise en pratique de certains des aspects théoriques exposés précédemment. Nous nous appuyons sur le prototype d'environnement logiciel conçu et développé dans le cadre du projet Poliesc (Pratiques Ordinaires, Lectures Intensives et écritures Structurées de Contents numériques multimédias). Celui-ci ambitionne de définir les conditions cognitives et technologiques d'une lecture active, *intensive* ou *savante*, effectuées sur des ensembles documentaires hétérogènes (texte, images et sons). Notre démarche de conception technique prend ses sources dans une enquête historique et philosophique qui, de l'invention de l'écriture aux dispositifs cognitifs qui nous sont contemporains, entreprend d'élucider les rapports entre le déploiement d'une pensée critique et les possibilités – *et contraintes* – matérielles offertes par les différents supports documentaires. À la lumière de ce cheminement, les sections précédentes se veulent être un premier compte-rendu de nos observations et prescriptions pour la conception d'outils et instruments de lecture numériques « multi-documents » et multimédia. Il s'agit là d'un des problèmes de recherche exposés dans (Bachimont, 1998) (où la question de l'appropriation personnelle de documents audiovisuels est considérée via l'opération centrale d'annotation).

Précisons que nous héritons de la distinction entre outil et instrument de Gilbert Simondon, qui, dans (Simondon, 2001), précise que l'outil est « *l'objet technique qui permet de prolonger et d'armer le corps pour accomplir un geste* » et l'instrument, « *l'objet technique qui permet de prolonger et d'adapter le corps pour obtenir une meilleure perception* ». Comme nous allons l'exposer *infra*, cette distinction se révèle particulièrement structurante dans le contexte d'une instrumentation (et donc également, d'un outillage...) de l'activité critique.

Il est également nécessaire de souligner que notre approche informatique repose sur une volonté de considérer la lecture savante dans sa globalité, dans l'étendue des opérations matérielles sur lesquelles elle repose (annotation, comparaison, (re)structuration, mise en relation de fragments prélevés sur les documents du corpus, en vue de produire une glose toujours plus riche et structurée), ainsi que dans l'articulation de celles-ci au sein d'un même espace logiciel. Il ne s'agit pas de s'attarder sur telle ou telle question relevant de l'ergonomie de lecture « mono-documentaire », cette problématique étant déjà très largement balisée, ce autant dans le champ de l'analyse des pratiques et des usages en Sciences de l'Information et de la Communication que dans celui des IHM. Dans cette optique, des entretiens ont été réalisés avec des chercheurs et enseignants dans

différentes disciplines des Sciences Humaines et Sociales. Il a été demandé aux sujets d'explicitier leurs pratiques de lecture et d'écriture (préparation de cours, rédaction d'articles, veille, prise de notes, etc.) pour identifier les dispositifs qu'ils utilisent et l'articulation qu'ils en font (ce en vue de mettre à jour d'éventuels détournements ou frustrations). Ces entretiens ont pu mettre à jour certains facteurs clefs liés à la perception et à la maîtrise spatiale d'ensembles documentaires multimédia, qui nous serviront de guides dans ce qui suit. Nous achèverons cette section applicative avec des enjeux et problématiques liés à l'articulation du spatial et du temporel soulevés par l'informatisation de pratiques d'analyse musicologique.

4.1 La nécessité d'un modèle documentaire souple et générique

La première constatation que nous tirons des entretiens est que l'« *instrumentarium* » de lecture et d'écriture le plus couramment utilisé est *fragmenté* et *spécialisé*. Dans le cas de la rédaction d'un article scientifique, l'utilisateur doit en effet jongler entre un outil de *mind-mapping* pour organiser des idées dans la phase précédant celle d'écriture, un traitement de texte pour composer le document final, un simple système de gestion de fichiers pour s'orienter dans le corpus de références bibliographiques, etc. Cet éclatement fonctionnel a pour conséquence de partitionner l'espace global de travail en autant d'espaces cloîts, chaque entité documentaire obéissant alors à des règles hétérogènes de codage et de manipulation. La première conséquence négative de cette organisation est la très grande difficulté – ou l'impossibilité – d'exploiter le travail accompli au sein d'un autre environnement que celui qui lui a donné naissance (par exemple, un traitement de texte est *aveugle* à un plan complexe bâti au sein d'un logiciel de *mind-mapping*, ce qui l'ampute de toute possibilité de réutilisation). Cette observation nous a amené à concevoir un modèle de données générique susceptible de représenter l'ensemble des objets et relations mobilisés dans une lecture savante.

Un premier niveau, constitué d'*Entités de Contenu* se déclinant en *Entités Textuelles*, *Entités Graphiques* et *Entités Sonores*, représente la matière documentaire selon les spécificités propres à chaque média. Ainsi, les *Entités de Contenu* organisent des *Sélections* opérées sur les ressources documentaires, qui servent de base à des opérations d'annotation, de mise en exergue, de qualification locale ou de mise en relation avec d'autres éléments.

Ce niveau matériel s'accompagne d'un niveau sémantique, constitué d'*Entités Sémantiques* susceptibles de recevoir un ensemble de métadonnées textuelles et de catégories, ainsi que de faire l'objet d'une mise en relation par l'intermédiaire de liens typés.¹ C'est parce qu'une *Sélection* est associée à une *Entité Sémantique* qu'elle peut être sémantiquement reliée à d'autres objets ou enrichie textuellement (une annotation est, précisément, la délimitation d'une portion matérielle dans la continuité d'un document, enrichie d'informations).

Un troisième niveau propose des *Entités Structurelles* pouvant être assemblées selon certaines contraintes pour donner naissance à des structures d'organisation documentaire telles que les listes, arbres, tableaux, treillis, etc. Ces briques structurelles sont des *Entités Sémantiques* (au sens de l'héritage, en programmation orientée-objet), et peuvent être associées à une *Entité de Contenu* (au sens de la composition). Ces relations structurelles sont généralisées du plus infime fragment à l'ensemble documentaire dans sa totalité, chaque élément prenant place dans une ou plusieurs *Entité(s) Structurelle(s)* de niveau supérieur. La navigation dans l'intégralité des éléments de contenu est ainsi facilitée par l'homogénéité structurelle de leur

¹ Ces objets permettent ainsi ce que D. Cotte désigne comme étant un « marquage », qui est « endogène » au document (Cotte, 2000).

organisation. Transversalement à ces liens structurels – qui témoignent de la composition des documents en sous-éléments – peut être déployé un réseau hyperdocumentaire, dont les liens sont librement tissés et typés entre *Entités sémantiques*.

Cette incursion informatique est nécessaire pour comprendre les fondations de l'interopérabilité des différents modules accessibles dans l'environnement.

4.2 Spatialisation de structures et de réseaux documentaires

Comme le font justement remarquer F. Ghitalla et C. Lenay (Ghitalla et Lenay, 2001), « Là où les documents papier imposaient leur format matériel, avec un ordinateur il incombe au lecteur de gérer, plus qu'avant, l'apparition des documents et l'organisation « phénoménale » de l'espace-écran. ». Cette observation se révèle d'autant plus criante lorsque l'on considère des tâches relevant de la critique et mobilisant donc explicitement l'activité du lecteur. S'il ne peut être immédiatement rattaché à la figure de l'auteur, en tant que producteur de documents *ex-nihilo*, celui-ci est, *a minima*, le bâtisseur d'un édifice interprétatif reposant sur une construction interdocumentaire. Repérer, délimiter, annoter, extraire, mettre en relation, rapprocher, etc. sont autant d'opérations qui requièrent un outillage de création et non seulement de lecture (au plus pauvre des sens que celle-ci peut recevoir).² Par exemple, bien des travaux ont montré que les premiers temps de l'activités critique ou rédactionnelle reposent sur une forte plasticité structurelle (par exemple, (Nakakoji et al., 2005)), et ne peuvent être encloses dans des structures purement arborescentes. La figure 1 expose une vue de l'environnement où, au sein d'un même espace bidimensionnel libre, cohabitent listes, tableaux et agrégats informés de fragments documentaires. Les modalités d'interaction induites par une libre maîtrise des relations structurelles et spatiales entre objets confèrent une spontanéité certaine dans leur réorganisation et comparaison. De plus, taille, position relative, transparence ou couleur des fragments documentaires sont – au même titre que l'indication d'un auteur, d'une date, d'un titre ou que la présence d'un ensemble de tags sémantiques – des propriétés qui participent directement à la constitution du sens, et à ce titre ne doivent donc pas être écartées du processus de grammatisation.

Les entretiens ont également mis en lumière deux besoins dont la nécessité se ressent davantage à mesure que l'ensemble documentaire de travail croît en complexité (multiplication des annotations et des relations interdocumentaires, enrichissement du corpus, structuration toujours plus précise, création de nouveaux documents, etc.).

Le premier d'entre eux est la possibilité de partitionner l'espace en zones (*Workspaces*), où peuvent être rassemblés des éléments mobilisés dans une tâche lectoriale identifiée. Par exemple, rédiger un état de l'art demande de jeter un regard simultané sur des extraits d'articles abordant le domaine étudié, ce à quoi peut-être destiné un *Workspace* libre tel que celui de la figure 1. La réappropriation d'un document peut quant-à-elle supposer une concentration plus affirmée sur celui-ci, évacuant toute présence de contenus extérieurs. La figure 3 témoigne d'une telle

² Pour donner au lecteur des moyens d'action et d'organisation sur les objets et sur l'environnement de son activité, nous pensons que la conception de dispositifs techniques pour les lectures « savantes » exige de dépasser le simple champ des outils de « perception » (visualisation, navigation, etc.) documentaire. En tant que construction matérielle, ces pratiques doivent pouvoir bénéficier des concepts développés dans le champ des outils de création (musicale, graphique, cinématographique), dont un facteur d'effectivité est précisément la possibilité d'une fine maîtrise de l'espace de l'œuvre en cours d'élaboration.

situation, où l'utilisateur a assigné à un *Workspace* un outil de structuration et d'annotation sonore (voir sous-section 4.3). En matérialisant une macro-structuration de son espace documentaire, les *Workspaces* constituent ainsi pour le lecteur un moyen d'organiser le déroulement de son objectif global de lecture ou d'écriture.



Figure 1. Un espace libre bidimensionnel. Autour, des outils de sémantisation et de visualisation structurelle accessible à chaque endroit de l'environnement.

Le second besoin est la nécessité de synthèse, et donc de *synopsis* spatiale. La « forme » d'un espace documentaire peut devenir difficilement appréhendable quand les éléments qui le composent sont structurellement très ramifiés et connectés par un réseau de liens hyperdocumentaires entremêlés. Le concept de carte, telle que l'illustre la figure 2, satisfait alors à cette exigence.

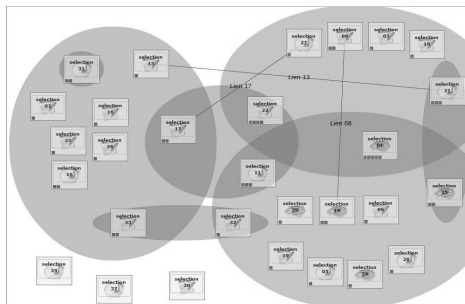


Figure 2. Cartographie dynamique d'un espace hyperdocumentaire.

Remarquons que ce type de cartes est à un niveau inter et extra documentaire ce que la mise en forme matérielle (propriétés graphiques et spatiales des blocs de texte) est au niveau intra documentaire : une incarnation spatiale et matérielle dont les propriétés graphiques se veulent autant le reflet du sens que des « poignées » qui en permettent une manipulation active. Ainsi, les *outils* de structuration et d'« hyperconnexion » libres doivent être couplés à des *instruments* d'orientation aptes à satisfaire toute « pulsion scopique ». Cet équilibre des dispositifs d'action et de perception est la condition d'un « jeu » efficace sur la matière documentaire et de l'édification intelligible de l'espace dans lequel elle se déploie. Un point capital de la conception de technologies pour le travail intellectuel réside alors en l'articulation entre *outils* d'action et *instruments* de perception. La critique et la production documentaire reposent sur une perpétuelle variation du point de vue et des modalités d'action, du corps à corps avec un document au surplomb complet du corpus.

4.3 Temps et espace dans la construction et l'étude de documents multimédia et hypermédia

Parallèlement à une réflexion sur les aspects inter-documentaires d'une lecture savante, notre environnement propose des outils de structuration et d'annotation de contenus textuels, graphiques et sonores. Il ressort des entretiens avec les « lecteurs savants » que ce dernier point est particulièrement problématique. Du fait des fréquentes fragmentation et spécialisation fonctionnelles évoquées *supra*, les documents sonores ne sont pas intégrés aux outils de composition textuelle traditionnellement utilisés dans la rédaction de contenus scientifiques ou pédagogiques. Les chercheurs interrogés voient donc dans le fichier audio un document temporaire, dont la possibilité d'exploitation réside dans une transcription textuelle. Certains d'entre eux expliquent d'ailleurs l'écartement de ce type de ressources par le manque d'outils critiques graphiques basé sur la spatialisation d'éléments sur lesquels il est possible de faire varier des paramètres de couleur ou de taille, comme ils ont coutume de le faire au sein de documents textuels ou picturaux pour s'y repérer et y souligner les passages pertinents. Nous avons généralisé la portée de tels propos dans les sections précédentes, en énonçant le rôle des manipulations spatiales dans le travail sur un flux temporel. La figure 3 expose un composant permettant d'effectuer sur de tels contenus des opérations de structuration hiérarchique et d'annotation libre. Par un geste simple de définition d'« instants clés » déterminés à l'écoute, il est possible de matérialiser graphiquement des segments temporels pertinents. Chaque nouvel élément ainsi défini gagne alors une certaine autonomie, et peut être manipulé selon les possibilités du modèle (sémantisation, hyperliens, structuration, réutilisation, etc.). La rationalité spatiale permet ainsi d'aborder facilement un objet temporel, et de l'exploiter au sein d'un ensemble documentaire via des dispositifs présentant une certaine homogénéité logique et manipulative.

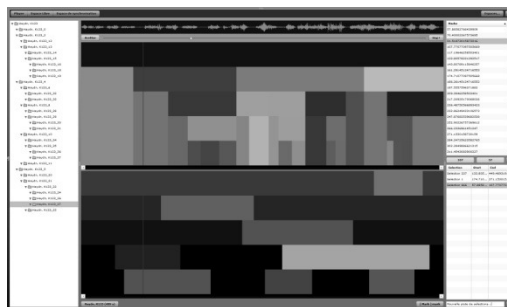


Figure 3. *Segmenteur audio : structuration et annotation d'un contenu temporel*

L'étude des rapports entre temps et espace dans les pratiques de lecture savante nous a amené à considérer le cas des partitions musicales synchronisées à leurs interprétations. Cette réflexion technologique s'inscrit dans le cadre d'un travail de recherche plus large sur les apports de l'informatisation des méthodes d'analyse musicologique basées sur des opérations de segmentation et de mise en tableau de partitions. L'informatique multimédia permet de réintroduire l'écoute dans des pratiques traditionnellement basées sur les possibilités du support papier, offrant ainsi à l'analyste un accès à des informations que les formalismes d'écriture mobilisés dans les partitions ne peuvent entièrement capter. Nous nous intéressons aux cas, largement majoritaires, où les documents disponibles aux musicologues sont de simples images de partitions et fichiers audio numérisés « manuellement »,

c'est-à-dire n'ayant jamais fait l'objet d'un processus d'indexation ou de synchronisation en amont par un système d'information. Intégré au processus critique, le geste de synchronisation consiste alors à définir des points d'équivalence entre des instants temporels au sein des différentes interprétations et des points spatiaux correspondant sur les partitions. La réunion de ces points selon la temporalité de l'œuvre constitue un document hypermédia, dont la perception et la manipulation par l'utilisateur nécessite une représentation spatiale donnant à voir sa composition. Si l'organisation interne des documents hypermédia est une thématique désormais classique de l'ingénierie documentaire, celle-ci ne dit rien quant aux modalités sensorielles de leur construction et de leur exploitation critique. La figure 4 présente un *Workspace* où peuvent être importées interprétations audio et partitions graphiques. Guidé par ses yeux et ses oreilles, l'utilisateur peut ainsi, par un jeu intuitif de la souris et du clavier, définir des points de synchronisation. La partie droite de l'écran expose alors une vue synoptique des relations inter-documentaires ainsi créées entre la partition graphique (préalablement structurée en pages, systèmes de portées et portées) et l'interprétation en cours de synchronisation. Lorsque cette opération est répétée sur différentes transcriptions et interprétations de la même œuvre, la carte synoptique de la figure 5 permet alors d'appréhender la forme et la constitution de l'hyperdocument ainsi construit.

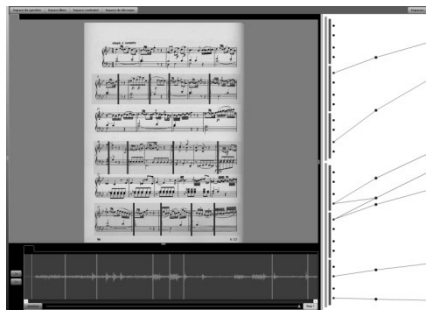


Figure 4. Espace de synchronisation image / son.

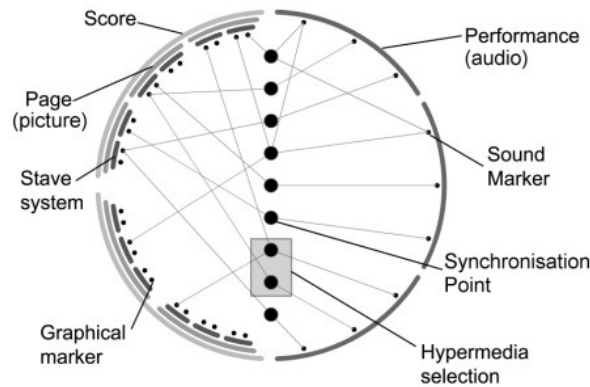


Figure 5. Vue synoptique des points de synchronisation entre deux partitions graphiques structurées et trois interprétations audio.

De telles représentations ambitionnent donc de matérialiser et spatialiser des entités documentaires qui n'existeraient pas sans la calculabilité informatique, afin de rendre possibles les opérations savantes fondamentales. Ces opérations sont jusqu'ici l'apanage des technologies purement textuelles, ou des outils destinés à la création. L'enjeu d'un environnement destiné à des utilisateurs savants dans leurs pratiques documentaires, mais non nécessairement savants dans le maniement de l'outil informatique, est alors de proposer des IHM au sein desquels les objets documentaires complexes s'offrent à la perception et à l'action de manière claire et intuitive. La question du « tactile » émerge souvent dans les entretiens que nous avons conduits. La réappropriation de corpus documentaires hyperliés et structurés ne peut en effet passer que par leur incarnation sensible.

5 Conclusion

Ces quelques réflexions sur l'importance des représentations spatiales, qui aboutit à la nécessité de conduire une réflexion dans le champ des IHM pour des contextes d'usage savant, nous amène à redéfinir ce que peut être le document numérique. Afin que celui-ci puisse renseigner (*docere*) et être effectivement manipulé, il doit être incarné et instrumenté. Cette instrumentation dépasse la simple question de la modélisation et de l'enregistrement de son contenu, et côtoie alors la notion de logiciel. La calculabilité numérique amène au travail intellectuel de nouvelles possibilités manipulatoires et représentationnelles, conduisant notamment à l'émergence d'une Raison Computationnelle (Bachimont, 2006). Tirer partie du « supplément du numérique » dans l'instrumentation de pratiques documentaires demande une réflexion sur les modalités esthétiques des rapports que tisse le lecteur avec les connaissances.

Notre démarche de conception et de développement repose sur l'idée que pour aborder ces questions d'« incarnation » d'ensembles documentaires complexes et multimédia dans le cadre d'une lecture savante, on ne peut faire l'économie d'une réflexion sur le modèle de données qui les organise et les « inscrit ». Leurs modalités d'exploitation reposent alors sur l'articulation d'outils et d'instruments, dont l'intégration fine au sein d'un environnement est la condition d'un travail critique efficient.

Une première prolongation de notre travail consiste en une réflexion sur les conditions cognitives et techniques de la rédaction d'articles non plus seulement textuels mais multimédia. Adossé à des systèmes de chaînes éditoriales permettant une publication multi-support, nous envisageons à moyen-terme de faire de notre environnement un espace d'écriture répondant à une telle nécessité. Cette question est fréquemment posée par les revues en ligne, notamment celles-ci qui ont à faire à des documents temporels. Force est de constater que les environnements d'écriture hypermédia idéalisés depuis Vannevar Bush ne font toujours pas partie de notre quotidien de lettrés.

Les quelques outils présentés dans cette section illustrent ce que peut être un environnement logiciel de travail documentaire personnel où le paramètre spatial est pris en compte par le modèle et offert au lecteur comme support supplémentaire de son interprétation. Ainsi « écrite » et mémorisée, l'organisation et la configuration spatiale que lecteur confère à son espace de travail et aux éléments qui le peuplent deviennent transmissibles. Cette possibilité trouve un écho particulier dans le contexte de nos travaux d'applications musicologiques. Il est en effet fréquent que lors de son travail sur une œuvre le musicologue fasse appel à des analyses passées. Nous comptons ainsi prolonger notre travail sur l'inscription spatiale vers une

réflexion sur la transmission du geste lectorial, de l'environnement au sein duquel les choix, pistes abandonnées, hésitations et autres errements du lecteur sont matérialisées.

Remerciements

Ce travail s'inscrit dans le cadre du projet POLIESC soutenu par la région Picardie et le Fonds Social Européen.

Références bibliographiques

- Auroux, S. (1995). *La révolution technologique de la grammatisation*. Mardaga, Paris.
- Bachimont, B. (1998). Bibliothèques numériques audiovisuelles : des enjeux scientifiques et techniques. *Document Numérique*, vol. 2, num. 3-4, 219-242.
- Bachimont, B. (2006). Support de connaissance et intelligence collective : héritage et individuation technique. In *Actes des Rencontres Intelligence Collective 2006*, Nîmes, Mai.
- De Certeau, M. (1990). *L'invention au quotidien, tome 1 : Arts de faire*. Gallimard, Paris.
- Cotte, D. (2000). Représentation des connaissances et convergence numérique : le défi de la complexité. *Document Numérique*, vol. 4, num. 1-2, 167-182.
- Faure, C., Nicole, V. (2007). Document Image Analysis for Active Reading. In *Proceedings of the 2007 international workshop on Semantically aware document processing and indexing*. ACM, New York.
- Ghitalla, F., Lenay, C. (2001). *Largeur et profondeur des espaces de compréhension dans l'exploration des réseaux numériques*. Colloque Interdisciplinaire en Sciences Cognitives. Disponible à : <http://www.isc.cnrs.fr/ARCo2001/VODesVF/ghitalla.doc>.
- Goody, J. (1979). *La raison graphique*. Les Editions de Minuit, Paris.
- Ingraham, B. Scholarly Rhetoric in Digital Media. (2000). *Journal of Interactive Media in Education*. Disponible à : www-jime.open.ac.uk/00/ingraham/.
- Nakakoji, K., Yamamoto, Akaishi, M., Hori, K. (2005). Interaction design for scholarly writing: Hypertext representations as a means for creative knowledge work. *New Review of Hypermedia and Multimedia*, vol. 11, num. 1, 39-67.
- Jacob, C. (2007). *Lieux de savoir, tome 1 : espaces et communautés*. Albin Michel, Paris.
- Simondon, G. (2001). *Du mode d'existence des objets techniques*. Aubier, Paris.
- Stiegler, B. (1994). Machines à écrire et matières à penser. *Genesis*, num. 5, 25-49.