HAL
open science

La sonde sémantique pour la fouille sémantique visuelle

Michel Crampes, Jeremy de Oliveira-Kumar

To cite this version:

Michel Crampes, Jeremy de Oliveira-Kumar. La sonde sémantique pour la fouille sémantique visuelle. Ingénierie des Connaissances 2010, Jun 2010, Nimes, France. pp.259-270. hal-00491838

HAL Id: hal-00491838

https://hal.science/hal-00491838v1

Submitted on 14 Jun 2010

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.

La sonde sémantique pour la fouille sémantique visuelle

Michel Crampes[1], Jeremy de Oliveira-Kumar[2]

[1]LGI2P Research Center, Alès School of Mines,
Site EERIE, Parc scientifique G. Besse, F – 30 035 Nîmes, France
Michel.Crampes@mines-ales.fr
[2]School of Computer Science and Engineering, UNSW,
Sydney NSW 2052, Australia
j.deoliveira-kumar@unswalumni.com

Résumé : La recherche de documents sur un intranet ou sur Internet fait généralement appel à une requête de mots tapés ou sélectionnés par l'utilisateur. Les résultats sont le plus souvent retournés sous forme de listes ou de matrices d'images. Ces méthodes ne proposent pas une vue d'ensemble de l'espace de recherche avec des moyens clairs et rapides d'interprétation sémantique des résultats. Cet article propose une méthode de fouille sémantique originale basée sur un nouveau paradigme : la sonde sémantique. L'utilisateur peut de manière interactive et visuelle sonder une base de documents et réutiliser les résultats pour affiner sa recherche. L'outillage fait appel à un diagramme de Hasse simplifié et à une dynamique de type FDP (Force Directed Placement). Des tests menés avec un groupe témoin ont montré que la méthode s'avère à la fois plus performante et séduisante que les méthodes classiques qui retournent des listes.

Mots-clés : Ingénierie des connaissances, Sonde sémantique, Diagramme de Hasse, Interaction, Visualisation

1 Introduction

La recherche de documents tels que des textes, des photos ou des vidéos sur Internet ou en intranet est une pratique quotidienne pour des millions d'individus. Cinq grandes étapes sont identifiables dans ce processus : 1) les documents doivent être indexés soit automatiquement soit manuellement ; 2) l'utilisateur formalise une requête qu'il confie à un moteur de recherche ; 3) le moteur identifie les entités dont les index ressemblent le plus à ceux fournis par l'utilisateur ; 4) les résultats sont présentés à l'utilisateur ; 5) l'utilisateur interprète les retours pour sélectionner un document. La plupart du temps cette dernière étape est remplacée par une reformulation de la requête qui relance le processus à partir de l'étape 2 pour affiner la recherche.

Les étapes 1 (indexation) et 3 (moteur de recherche) ont fait l'objet de beaucoup d'attention de la part des chercheurs qui prennent de plus en plus en compte des ontologies et de réseaux sociaux. L'étape 2 (la requête) a aussi fait l'objet de

nombreux travaux avec la mise en avant d'opérateurs booléens ou de méthodes graphiques. Moins d'attention a été portée sur les étapes 4 et 5. Les résultats des requêtes pour les documents textuels sont le plus souvent présentés à l'utilisateur sous formes de listes de titres auxquels sont éventuellement associés des extraits et sous forme matricielle pour les objets multimédias tels que les photos ou les vidéos. Ces listes ou ces matrices peuvent être disposées selon un ordre de pertinence avec éventuellement un chiffre indiquant la proximité avec la requête.

Ces stratégies de présentation sous forme de listes ou matricielle ont un avantage certain : elles sont simples et immédiatement interprétables. C'est essentiellement la tête de liste qui est présentée et faisant aveuglément confiance au moteur de requête, l'utilisateur peut sélectionner un ou plusieurs objets. Les reproches essentiels que l'on peut faire à ces méthodes de présentation des résultats sont les suivants : 1) la proximité sémantique entre les résultats et la requête n'est pas explicite ; 2) une trace des requêtes peut exister, mais il n'y a pas de trace des résultats et de leur sémantique ; 3) les résultats d'une requête ne donnent pas de suggestions pour une requête alternative ; 4) il n'est pas possible de combiner plusieurs points de vue dans une requête et d'observer la convergence ou la divergence de ces points de vue.

Dans cet article nous proposons une nouvelle méthode de présentation des résultats de requêtes structurés par la sémantique. Une requête est portée par une 'sonde sémantique' autour de laquelle se construit un 'champ sémantique' qui peut éventuellement être composé de plusieurs champs sémantiques à une ou deux dimensions. Un ensemble d'objets dont le profil sémantique recouvre plus ou moins le profil sémantique de la sonde sont alors extraits de la base de données et automatiquement organisés selon le champ sémantique. La disposition flexible permet de révéler les proximités sémantiques à la fois entre les objets et entre les objets et la sonde. Il est facile de changer la sémantique de la sonde et d'observer plusieurs arrangements. De plus un objet pris dans le champ sémantique peut être en totalité ou en partie réutilisé pour redéfinir le profil sémantique de la sonde, ce qui permet de faire une interrogation itérative de manière visuelle et d'exploiter les résultats d'une requête pour en définir une autre sans perdre trace des résultats précédents.

Le mécanisme derrière ces possibilités repose sur trois techniques essentielles : 1) le calcul de similarités sémantiques à partir éventuellement d'une ontologie ; 2) la mise en œuvre d'une technique de visualisation particulière dérivée des Sous Hiérarchies Objet de Galois (Crampes et al. 2009) ; 3) l'utilisation d'algorithmes d'animation de type 'Force Directed Placement' (FDP) afin de maintenir la 'carte mentale de l'utilisateur' (Misue et al. 1995).

La suite de l'article est organisée de la manière suivante. La section 2 présente l'état de l'art dans le domaine de la visualisation d'information à partir de leur sémantique. La section 3 introduit la sonde sémantique et détaille les modèles utilisés pour la construire. Dans la section 4 nous présentons d'une part les résultats d'une expérimentation qui montrent les avantages de nos propositions rapportées à des méthodes traditionnelles de présentation de résultats sous forme de listes et d'autre part nous concluons sur les difficultés à lever dans le cadre d'applications industrielles avec les perspectives futures qui combinent plusieurs sondes.

2 Etat de l'art

Le domaine du web sémantique s'est jusqu'à présent focalisé principalement sur les langages formels et l'utilisation d'ontologies pour porter l'information et l'acquisition de connaissance à partir d'une ou plusieurs sources. La visualisation d'informations ou de connaissances est récemment devenue elle aussi un enjeu majeur dans l'ingénierie des connaissances dans la mesure où la communication entre utilisateurs et ordinateurs en langage formel est difficile. L'objectif est de révéler visuellement des organisations et des relations. De nombreuses solutions ont été proposées dans des communautés telles que Graph Drawing (Battista et al. 1998), Information Visualisation (Herman et al. 2000), Formal Concept Analysis (FCA) (Ganter & Wille, 1999) ou encore Self Organizing Maps (SOM) (Kohonen, 2001).

Nous proposons trois grandes lectures de ces solutions. La première que l'on pourrait qualifier de vue globale centrée sur les données présente toute l'information de telle manière qu'elle invite l'utilisateur à rechercher des zones d'intérêt. De nombreuses tentatives ont été faites pour représenter de larges masses de données comme les réseaux sociaux, les pages internet ou encore les données biologiques. Différentes méthodes sont proposées pour regrouper les objets ou pour les rapprocher selon leur proximité observée. Parmi les plus connues on peut citer l'Analyse MultiDimensionnelle (MDS) (Kruskal, 1964), héritière de la psychologie avec des algorithmes aussi variés que ceux proposés dans (Buja & Swayne 1998 ; Platt, 2005 ; Rodden & al. 2001). Malgré l'obtention de résultats intéressants son utilisation reste limitée, ce qui semble témoigner d'un problème d'acceptabilité. En effet elle produit des vues difficiles à interpréter sémantiquement, et aux possibilités d'interaction faibles pour personnaliser et focaliser la recherche. Des observations identiques pourraient être faites à d'autres approches voisines telles que SOM. Nous pouvons comparer ces constructions à des labyrinthes de type palais des glaces : tout est visible, mais il est difficile de se repérer et de trouver son chemin.

A l'opposé l'approche centrée utilisateur consiste à se focaliser sur un résultat suite à une requête et à présenter à l'utilisateur une petite liste ou un petit graphe avec lequel il est possible d'interagir pour se déplacer vers les objets voisins en relation avec l'objet central. On trouve des exemples chez certains auteurs de la communauté FCA (Eklund et al. 2006) où un objet d'intérêt est présenté avec une liste de voisins extraite d'un treillis de Galois. L'extraction de petits graphes comme dans TouchGraph (TouchGraph) permet la mise en œuvre de techniques FDP qui autorisent la navigation par proximité de petits graphes en petits graphes. L'intérêt de cette simplicité est aussi son handicap : le contexte d'ensemble est perdu et les utilisateurs n'ont pas d'indication pour les piloter dans une navigation locale. De plus il n'y a pas de contexte visuel global et l'utilisateur perd ses repères en contradiction avec le principe du maintien de la carte mentale. Nous pouvons comparer cette approche à un labyrinthe anglais : les visiteurs n'ont qu'une vision locale et n'ont pas de vision d'ensemble pour les aider à se déplacer.

Le troisième paradigme connu sous le nom 'focus+context' propose un compromis en fusionnant les deux exigences. Il s'agit de présenter dans un premier temps une vue globale, puis de laisser l'utilisateur repérer une zone d'intérêt et

finalement de construire une vue locale sur cette zone (focus) tout en conservant la vue globale comme contexte. Les solutions sont aussi variées que le 'Fish-eye' (Furnas, 1986 ; Pietriga & Appert, 2008), les 'Treemaps' (Shneiderman, 2006), les arbres hyperboliques (Lamping et al. 1995), un mélange FCA et MDS comme dans (Villerd et al. 2007), etc. On obtient ici de bons résultats mais non sans problèmes. Les utilisateurs doivent toujours rechercher leur zone d'intérêt et sont souvent dépourvus de pistes. Nous serions ici dans un labyrinthe anglais avec une carte qui indique où nous sommes, mais sans aucun guidage - quoique les techniques FCA jouent partiellement ce rôle dans (Villerd et al. 2007).

De plus, excepté les techniques FCA, et de manière plus intuitive MDS, toutes ces méthodes sont dans l'incapacité d'apporter des justifications sémantiques tant pour la vue d'ensemble que pour les zones d'intérêt. Récemment Google à mis en ligne une application de fouille de photos nommée Image-Swirl (Google, 2009) qui est une intéressante tentative pour réaliser un compromis entre la vue d'ensemble, le focus, et le maintien dynamique de la carte mentale. Elle utilise une navigation dans un arbre dynamique dont les branches regroupent des photos semblables. Quoique séduisante, cette application a aussi des limites. Elle ne justifie pas les regroupements qui sont calculés à partir de traits physiques et non de concept, ce qui limite l'efficacité à certains types de photos ; par ailleurs l'organisation en arbre n'est pas représentative des relations entre les objets.

Dans cet article nous présentons un nouveau paradigme qui a pour but d'extraire des vues locales autour du profil de l'utilisateur et dont l'organisation est guidée par une sémantique explicite. Le visiteur avance dans un labyrinthe non borné qui se construit autour du lui en proposant les cheminements qui l'intéressent et se reconstruit ensuite à chaque avancée de manière flexible pour conserver une carte mentale du déplacement.

3 La Sonde Sémantique Visuelle : définition, exemples, interactions et modèles

Dans la présentation qui suit, un utilisateur souhaite fouiller une collection de 150 DVD représentés par leur jaquette. La collection est petite pour une meilleure lisibilité des écrans ; le passage à l'échelle sera étudié à la fin de l'article. Chaque DVD est indexé avec le nom du réalisateur et de quelques acteurs. D'autres données sont disponibles telles que le titre du film et quelques commentaires mais elles ne sont pas exploitées dans la limite de cet article.

3.1 Sondes sémantiques et champs sémantiques

Soit une collection d'objets indexés avec des tags issus d'un ensemble de tags ou d'une ontologie. Une sonde sémantique est un objet particulier auquel un profil sémantique est donné, c'est-à-dire une sélection de tags, et qui est placé sur l'écran. Son rôle est d'attirer certains objets de la collection selon leur profil sémantique. Pour maintenir la carte mentale de l'utilisateur et pour expliciter leur sémantique, les objets

glissent de leur position d'origine vers leur nouvelle position à une distance de la sonde correspondant à leur distance sémantique. La distance à la sonde peut prendre plusieurs formes. Nous privilégions celles qui parlent le mieux à l'utilisateur, à savoir une distance euclidienne sur l'axe vertical ou une distance euclidienne radiale.

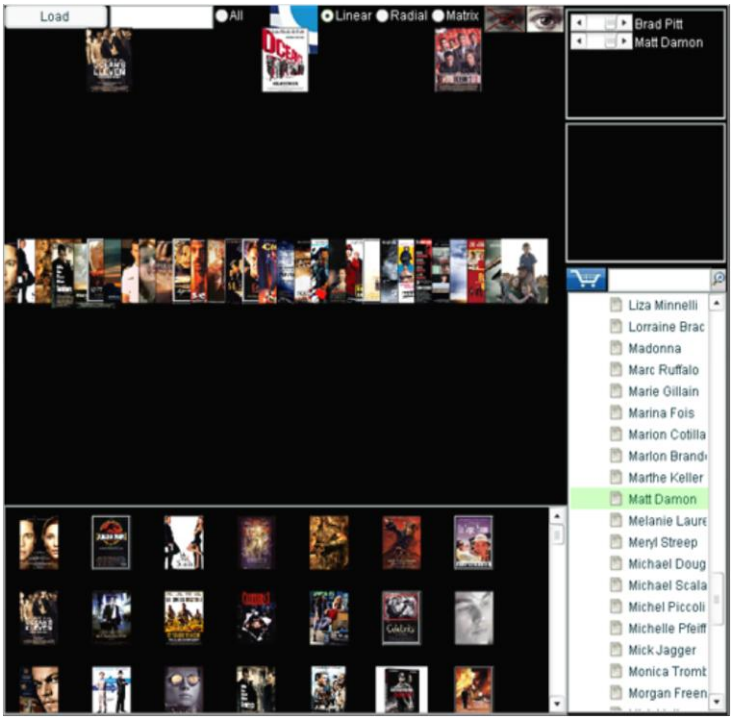

Fig. 1 - Sonde sémantique linéaire selon l'axe vertical (la sonde est en haut au centre)

La Figure 1 montre une sonde sémantique (le logo bleu) en haut au centre de l'écran. Une hiérarchie de tags est visible en bas à droite. Deux tags ont été sélectionnés manuellement pour composer un profil sémantique de la sonde, en l'occurrence Brad Pitt et Matt Damon, deux acteurs présents dans plusieurs films de la collection. Ce profil est visible en haut à droite précédé par des curseurs dont le rôle sera détaillé plus loin. Un champ sémantique vertical est créé par la sonde et les images des jaquettes sont montées du bas de l'écran pour se positionner en couches selon leur proximité avec la sonde. Trois films se distinguent parce qu'ils contiennent les deux tags de la sonde. Dans la couche dessous on trouve les films avec au moins un tag en commun avec la sonde. Au bas de l'écran les autres objets restent dissimulés derrière un panneau qui contient tous les films de la collection. Cette stratégie de présentation de tous les objets est possible pour une petite collection comme dans le cas présent. Pour le passage à l'échelle ce panneau contiendra la couche inférieure des objets avec au moins un tag en commun avec la sonde.

Dans la Figure 2 la sonde a été chargée avec trois autres tags, ceux correspondant au film 'Benjamin Button' qui apparaît maintenant en haut au contact de la sonde. Cette figure se distingue aussi de la précédente sur deux autres aspects. D'une part on a choisi une disposition radiale autour de la sonde qui est au dire des utilisateurs plus expressive. D'autre part en survolant avec la souris le film Ocean's eleven qui se situe dans la couche inférieure les autres images deviennent en partie transparentes pour une meilleure lisibilité et l'image survolée est agrandie dans le panneau inférieur pour

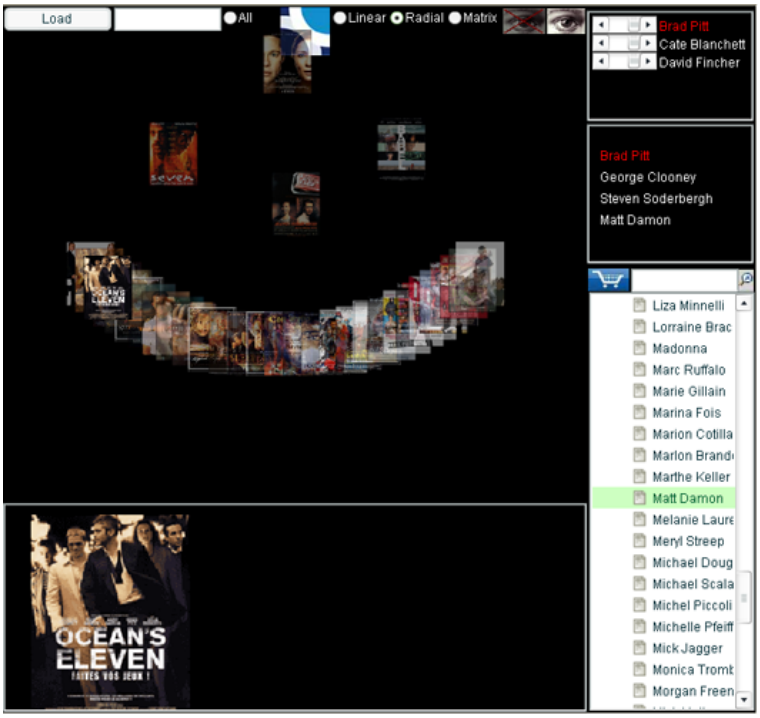

Fig. 2 - Disposition radiale et affichage de la différence sémantique (en haut à droite)

en révéler les détails. Avec ce nouveau profil de sonde, trois couches d'objets sont apparues suite à la réorganisation des films : la première en haut contient un seul objet qui possède les trois tags de la sonde (le film 'Benjamin Button'), la seconde couche contient les trois objets avec au moins deux tags en commun avec la sonde, et la dernière couche inférieure ceux qui partagent un seul tag avec la sonde.

Dans cette reproduction d'écran il est important de signaler les quatre tags du film survolé qui sont affichés dans le panneau en dessous du panneau de la sonde en haut à droite. Il y a un tag en commun avec la sonde. Il est rouge. Les trois autres tags du film qui ne sont pas présents dans la sonde sont blancs. De son côté la sonde a deux tags blancs, ceux qui ne figurent pas dans le film sélectionné. La différence sémantique entre les objets est révélée. Si la souris avait survolé le film 'Benjamin Button', les deux ensembles de tags, identiques, auraient été rouges.

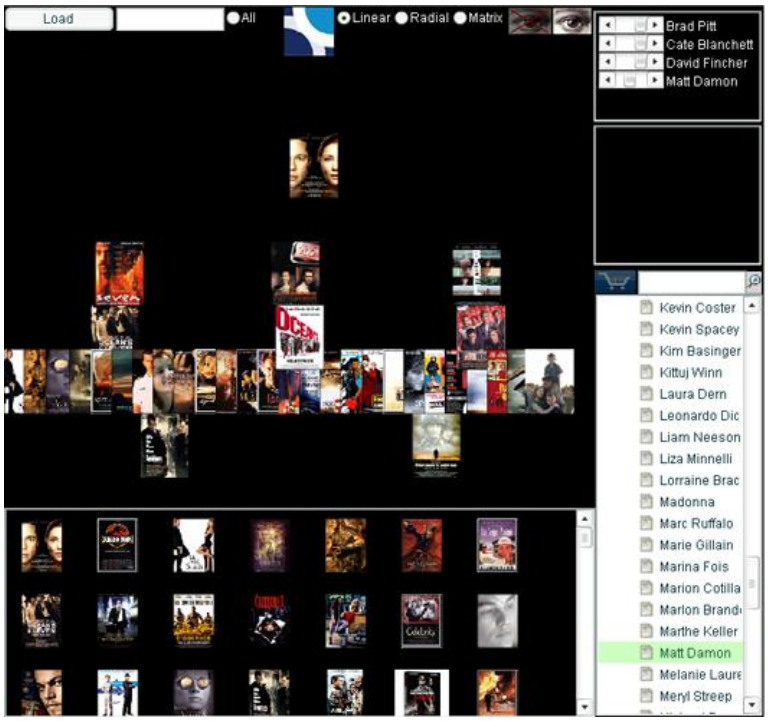

Fig. 3 - Détails par utilisation des poids de la sonde

3.2 L'interaction sémantique

Les organisations des objets dans le champ sémantique et les tags affichés dans les deux panneaux en haut à droite autorisent des interactions riches de possibilités sémantiques qui ne sont pas en général disponibles dans les autres environnements de fouille. Par exemple, plutôt que sélectionner des tags dans l'arbre disponible dans le panneau en bas à droite, l'utilisateur peut sélectionner une image et la faire glisser sur la sonde. Cette dernière hérite alors du profil sémantique de l'image sélectionnée et attire en couches les images similaires. L'image qui sert de modèle sémantique peut être sélectionnée parmi toutes les images disponibles dans le panneau inférieur de la Figure 1 afin de lancer une recherche par similarité. Elle peut aussi être sélectionnée parmi les images qui sont montées à la suite d'une première interrogation ce qui permet d'affiner la fouille à partir des résultats d'une requête. C'est l'opération qui a été effectuée pour obtenir la Figure 2 où le film 'Benjamin Button' posé sur la sonde a été extrait de la couche inférieure de la Figure 1.

Partant d'une requête par similarité à partir d'une image, il est aussi possible ensuite d'affiner la fouille de plusieurs manières. Pour spécialiser la recherche, il suffit d'enrichir le profil sémantique de la sonde en cliquant sur un tag dans la hiérarchie. Cette opération fait monter dans la couche inférieure les objets qui ne

possèdent que ce tag, et fait descendre d'une couche les objets dans le champ sémantique qui ne le possèdent pas. Ceux qui possèdent ce nouveau tag ne bougent pas. Il est possible à l'inverse de généraliser la recherche en supprimant un tag de la liste des tags de la sonde par un simple clic pour obtenir l'effet inverse.

La spécialisation peut aussi se faire en mettant à profit les résultats d'une requête. Nous avons vu qu'en survolant une image dans le champ sémantique, le profil apparaissait avec des codes couleur pour indiquer les tags qui ne figurent pas dans la sonde. Cette facilité permet de suggérer des tags à partir d'un résultat intermédiaire. Par exemple dans la Figure 2 le film 'Ocean's eleven' avait suggéré le tag Matt Damon. En cliquant sur ce tag dans le panneau qui donne la sémantique du film, il vient se rajouter à la sonde qui dispose maintenant de quatre tags. En guise de résultat nous obtenons trois couches avec de nouveaux films qui ont rejoint ceux déjà en place. Il est alors difficile de repérer quelle a été l'influence du nouveau tag. La Figure 3, qui revient à une représentation linéaire, permet de mettre en évidence cette influence.

On voit dans cette figure que le curseur associé au tag Matt Damon de la sonde a été glissé vers la gauche pour faire passer le poids à 0,5. On observe que dans le champ sémantique tous les objets qui possèdent ce tag sont descendus pour créer deux couches intermédiaires. Les trois films Ocean's favorisés par l'adjonction de ce tag se distinguent bien ainsi que les deux films qui étaient montés. La pondération permet ainsi de distinguer des groupes d'objets dans le champ sur un ou deux tags tout en maintenant la carte mentale de l'utilisateur et la traçabilité ; au-delà la distinction n'est plus très claire. A l'extrême, le curseur d'un tag peut être forcé à la valeur 0. Tous les objets réagissent alors comme si le tag n'était plus dans la sonde. Certains descendent, d'autres disparaissent. Mais le profil d'interrogation reste inchangé et il est toujours possible de revenir à la requête la plus riche en jouant sur le curseur.

3.3 Modèles et algorithmes

La 'distance' sémantique. De nombreux modèles de calcul de distances sémantiques ont été proposés dans la littérature. Les plus sophistiqués prennent pour support l'ontologie du domaine comme dans (Ranwez et al 2006). Le modèle présenté ici est plus simple mais pourra par la suite être sémantiquement enrichi (c'est actuellement le cas pour un modèle de sonde présenté dans un autre article). Nous combinons un mode de calcul booléen avec un mode de calcul vectoriel.

Soit $\{s_i\}$ l'ensemble des tags donnés à la sonde s et $\{o_i\}$ l'ensemble des tags donnés à un objet o. Leur valeur val(.) peut varier de 0 à 100, ce maximum correspondant à l'importance donné au tag tant dans l'objet que dans la sonde. Cependant dans la limite de cet article nous n'utilisons pas la pondération des tags pour les objets autrement qu'avec des valeurs 100 ou 0, seules les pondérations pour la sonde étant pris en considération. Si le tag est présent dans l'objet mais pas dans la sonde, il n'est pas pris en considération. S'il est présent dans la sonde mais pas dans l'objet, il est affecté à ce dernier avec 0 pour valeur. On voit ainsi que dans notre cas la 'distance sémantique' n'est pas une métrique au sens mathématique puisqu'elle n'est pas symétrique ; nous utilisons le mot distance par abus de langage au sens de

l'inverse de la similitude (ou proximité) sémantique et l'associerons toujours dans ce cas au mot 'sémantique' pour marquer la différence avec une distance mathématique.

Nous ne prenons en compte que les objets qui possèdent au moins un tag commun avec la sonde. Nous rajoutons à chaque objet les tags de la sonde qui leur manquent avec 0 pour valeur. Nous calculons ensuite le cosinus pour obtenir une proximité:

d(o,s) = $k * \sum_i val\ (s_i) * val(o_i)$ pour tous les tags i de la sonde (1).

Les objets qui obtiennent une valeur nulle se voient affectés d'office une place en bas d'écran pour éviter ensuite une division par 0. Après normalisation, cette proximité est soustraite à 1 pour la transformer en dissimilitude. L'ajustement aux zones de l'écran est réalisé à l'aide du coefficient k.

Il est important de noter que ce calcul peut entraîner des ambigüités sémantiques. Par exemple si la sonde possède le profil {s_1=100, s_2=100, s_3=100}, les objets avec le profil {o_1=100, o_2=100, o_3=0} seront à la même distance qu'un objet avec le profil {o_1=100, o_2=0, o_3=100} ou un objet qui ne possède pas o3 : {o_1=100, o_2=100}. D'où l'intérêt des interactions qui utilisent les curseurs de pondération des tags de la sonde présentés section 3.2.

Champs sémantiques et forces sémantiques. Quand elle est chargée avec des tags, la sonde simule un champ sémantique qui attire ou repousse les objets. Celui-ci n'a pas de réalité algorithmique ; il est provoqué par le rendu visuel du déplacement et du positionnement des objets, soit qu'ils résultent indirectement de l'application de forces comme on le montre ci-dessous, soit qu'ils proviennent d'un calcul déterministe. Les forces sont appliquées à chaque changement de profil de la sonde ce qui a pour effet de produire des déplacements sans heurts afin de maintenir la carte mentale de l'utilisateur.

Le paradigme est celui de la projection multidimensionnelle (MDS) qui permet de projeter des vecteurs de dimension n sur un espace de dimension m avec m<n. Dans notre cas la projection se fait sur un espace euclidien et m=2. La méthode MDS s'applique en standard sur un graphe complet pour rechercher une projection qui maintient au mieux la distance entre tous les objets. Deux grandes méthodes sont utilisées : la recherche de vecteurs propres par calcul matriciel d'une part et d'autre part l'application d'une heuristique qui simule la loi de Hooke dans un jeu de ressorts connue sous l'acronyme FDP (Force Directed Placement) (Eades, 1984). Cette heuristique est remarquablement efficace pour beaucoup d'applications qui nécessitent la projection de graphes (Fruchteman & Reingold, 1991 ; Freese, 2004 ; Morrison et al. 2003). Elle est en particulier appréciée pour le caractère dynamique et interactif des projections, ce qui convient à notre objectif. Cependant on note deux principaux problèmes. Le calcul est intensif puisque tous les objets sont impliqués et la complexité est d'ordre O(n^3), n étant le nombre d'objets ou de nœuds dans le graphe (Battista et al. 1998). Par ailleurs des optima locaux peuvent subvenir et fausser l'interprétation de la sémantique. Dans notre cas, ces deux problèmes n'existent pas puisque la projection se fait sur un arbre simple composé simplement d'une racine (la sonde) et de feuilles (les objets). La complexité est d'ordre O(n^2) et il n'y a pas d'optima locaux. La sonde présente donc ici un avantage certain. Par contre il peut y avoir des superpositions d'objets comme dans les figures présentées. Dans la

plus pure tradition FDP le problème de la superposition serait en partie traité, quand il n'y a pas trop d'objets, par l'ajout d'une force de répulsion de type électromagnétique (Sugiyama & Misue, 1995). Mais celle-ci ne prend pas en compte la sémantique. Nous préférons une approche qui tient compte de voisinages sémantiques entre objets pour les regrouper et les séparer. En particulier nous privilégions l'utilisation d'une Sous-Hiérarchie Objet de Galois comme nous l'avons introduite dans (Crampes et al. 2009). En effet, si sur les figures 1 à 4 nous ne considérons que les tags de la sonde et si nous regroupons les objets par profil sémantique sur cet ensemble de tags nous obtenons un diagramme de Hasse dont on aurait masqué les liaisons entre nœuds pour plus de lisibilité. Ces points seront détaillés dans un prochain article.

4 Tests et conclusion

Plusieurs tests ont été réalisés avec des utilisateurs potentiels. Nous résumons ici celui qui permettait de comparer le prototype de sonde sémantique nommé pour l'occasion Molage à un site de vente en ligne référent, la FNAC, qui retourne les résultats de requêtes sous forme de listes.

Méthode. Douze élèves ingénieurs âgés de 20 à 23 ont participé à l'expérience en utilisant la base de données présentée dans cet article. Après une prise en main de 3 minutes pour chaque environnement, il leur était demandé de répondre individuellement à 5 questions, dont la plus simple était par exemple : 'Dans combien de films réalisés par Martin Scorcese l'acteur Leonardo di Caprio a-t-il joué ?'. La réponse à chaque question devait être donnée dans un temps limite de 2 minutes sur chaque environnement. Les performances mesurées étaient la réussite ou l'échec dans le temps limite et le temps de réponse pour une réussite. Par ailleurs il leur était demandé de remplir à la fin un formulaire d'évaluation subjective.

Synthèse des résultats. Dans la limite de cet article nous ne présentons que deux résultats synthétiques. La Figure 4 montre que la sonde permet de répondre à toutes les questions posées contrairement au site de référence ; pour la dernière question aucune réponse n'a été donnée avec le site de la FNAC. Pour les questions qui ont permis d'avoir des réponses dans la limite de temps le gain en temps est de 10% pour les questions simples à 50% pour les questions plus compliquées, toujours à l'avantage de la sonde. En terme subjectif (Figure 5) tous les participants ont nettement mis en valeur la sonde par rapport à un site classique. S'ils en avaient le choix, seuls trois auraient pris le site de la FNA pour effectuer une fouille parce qu'ils le fréquentent régulièrement et ne souhaitent pas changer leur habitude.

Conclusion. Le nouveau paradigme que nous proposons donne satisfaction tant du point de vue des performances de fouille que de l'acceptabilité. Deux applications commerciales sont en cours de développement, l'une portant sur des classements de villes, l'autre sur la gestion de 2000 photos issues d'un réseau social de chercheurs. Par ailleurs des expérimentations sont menées sur des applications académiques. Deux problèmes majeurs subsistent. D'une part le passage à l'opérationnel suppose un passage à l'échelle avec beaucoup d'objets. Le problème sera partiellement résolu en faisant appel à une organisation par Sous Hiérarchie Objet de Galois comme précédemment indiqué. Mais le verrou restera difficile à lever. Le second porte sur la complexité de l'interaction quand on démultiplie les capacités fonctionnelles, par exemple en proposant plusieurs modes d'affichage. Le problème est plus général. Amener les utilisateurs vers des modes d'interrogation utilisant des organisations et des vues plus riches basées sur la sémantique suppose de maintenir une simplicité d'interaction suffisante pour concurrencer les modes traditionnels comme les listes de résultats. C'est à cette condition que la sémantique trouvera sa place dans la relation entre la connaissance numérisée et les utilisateurs. La sonde sémantique pourra alors apporter de nouvelles solutions intéressantes, comme par exemple avec l'utilisation de plusieurs sondes pour marier des requêtes à profils croisés.

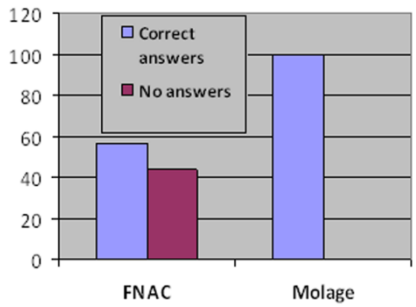

Fig. 4 - Taux de réponses dans le temps limite

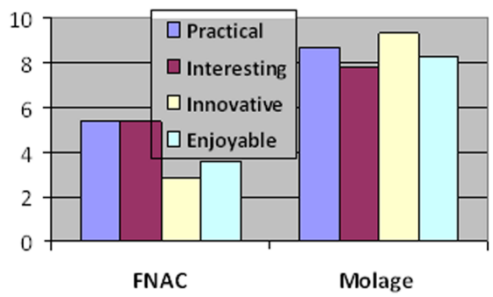

Fig. 5 - Evaluation subjective

Références

BATTISTA G., EADES P. TAMASSIA, R. TOLLIS I. G. (1999). Graph Drawing: Algorithms for the Visualisation of Graphs. Prentice Hall.

BEDERSON, B.B., SHNEIDERMAN, B., AND WATTENBERG, M. (2002). Ordered and Quantum Treemaps: Making Effective Use of 2D Space to Display Hierarchies. In *ACM Transactions on Graphics (TOG), 21, (4).* p. 833-854.

BUJA A. & SWAYNE D.F. (2002). Visualization Methodology for Multidimensional Scaling. In *Journal of Classification vol. 19, n° 1*. p. 7-43.

CRAMPES M., DE OLIVEIRA-KUMAR J., RANWEZ S., VILLERD J.(2009).Indexation de photos sociales par propagation sur une hiérarchie de concepts. In *Proc. IC2009*.Hammamet.

EADES P. (1984).A heuristic for graph drawing. In *Proc. 13th Manitoba Conference on Numerical Mathematics and Computing. Utilitas Mathematica, vol. 24*. p. 149-160.

EKLUND P., DUCROU J., WILSON T. (2006).An Intelligent User Interface for Browsing and Search MPEG-7 Images using Concept Lattices. In *Proc of the 4th International Conference on Concept Lattices and Their Applications, LNAI*. Springer.

FRUCHTEMAN T., REINGOLD E. (1991). Graph Drawing by Force-Directed Placement. In *Software-Practice and Experience, Vol. 21, N° 11*. p 1129-1164.

FURNAS G., W. (1986).Generalized Fisheye Views. In *Proc. SIGCHI Conference on Human factors in computing systems ACM Press*. p 16-23.

GANTER B. & WILLE R. (1999). Formal Concept Analysis: Mathematical Foundations. Springer.

GOOGLE. http://image-swirl.googlelabs.com/, 2009.

HERMAN I., MARSHALL M. S. MELANÇON G. (2000). Graph visualisation and navigation in information visualisation: A survey. In *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 6(1). p. 24-43.

KOHONEN T. (2001). Self-Organizing Maps. Springer.

KRUSKAL J. B. (1964). Multidimensional scaling by optimizing goodness of fit to a nonmetric hypothesis. In *Psychometrika, 29*. p. 1-27.

LAMPING J., RAO, R., PIROLLI, P. (1995). A Focus+Context Technique Based on Hyperbolic Geometry for Visualizing Large Hierarchies. In *Proc. ACM Conf. Human Factors in Computing Systems, CHI*. p 401-408.

MISUE K., EADES P., WEI L. SUGIYAMA K. (1995). Layout Adjustment and the Mental Map. In *Journal of Visual Languages and Computing, Vol. 6*. p. 183–210.

MORRISON A, ROSS G., CHALMERS M. (2003). Fast multidimensional scaling through sampling, springs and interpolation. In *IEEE Symposium on Information Visualization*. p 68-77.

PIETRIGA E., APPERT C. (2008). Sigma Lenses: Focus-Context Transitions Combining Space, Time and Translucence. In*: Proc. CHI '08 Conference on Human Factors in Computing Systems*, Florence.

PLATT J.C. (2005). FastMap, MetricMap, and Landmark MDS are all Nyström Algorithms. In *Proc. 10th International Workshop on Artificial Intelligence and Statistics.* .p. 261-268.

RANWEZ S., RANWEZ V., VILLERD J., M. CRAMPES (2006). Ontological distance measures for information visualisation on conceptual maps. In *Proc. On the Move to Meaningful Internet Systems OTM Workshops, Pt 2, , vol. 4278*. p. 1050-1061.

RODDEN K., BASALAJ W., SINCLAIR D., WOOD K. (2001). Does Organisation by Similarity Assist Image Browsing? In *ACM Conf. on Human Factors in Comput Syst (CHI)*. p. 190-197.

SCHNEIDERMAN B. (1996). The Eyes have it: a Task by Data Type Taxonomy for Information Visualizations. In *Proc. IEEE Symposium on Visual Languages*. p 336–343.

SU M.C. & CHANG H.T. (2000). Fast Self-Organizing Feature Map Algorithm. In *IEEE Transactions on Neural Networks, Vol. 11, No. 3*. p. 7-21.

SUGIYAMA K., MISUE K. (1995). Graph Drawing by the Magnetic Spring Model. In *Journal of Visual Languages and Computing, Vol. 6, No. 3*. p 217-231.

TouchGraph. http://www.touchgraph.com/TGGoogleBrowser.html.

VILLERD J., RANWEZ S., CRAMPES M., CARTERET D. (2007).Using Concept Lattices for Visual Navigation Assistance in Large Databases: Application to a Patent Database. In *Proc. Fifth International Conference on Concept Lattices and Their Applications, CLA'07*, Montpellier.