HAL open science

Quelle méthode ergonomique élaborer pour évaluer les moteurs de recherche exploratoire ?

Emilie Palagi

To cite this version:

Emilie Palagi. Quelle méthode ergonomique élaborer pour évaluer les moteurs de recherche exploratoire ?. COnférence en Recherche d'Information et Applications 2015 (CORIA 2015), Mar 2015, Paris, France. hal-01150631

HAL Id: hal-01150631

https://inria.hal.science/hal-01150631

Submitted on 11 May 2015

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.

Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - ShareAlike 4.0 International License

Quelle méthode ergonomique élaborer pour évaluer les moteurs de recherche exploratoire ?

Emilie Palagi[1]

Equipe WIMMICS, Inria et I3S (CNRS et Université Nice Sophia-Antipolis)
2004 Route des Lucioles,
06902 Valbonne, France
emilie.palagi@inria.fr

RÉSUMÉ. *Les moteurs de recherche exploratoire sont des logiciels aidant les utilisateurs à explorer un domaine d'intérêt pour y faire des découvertes. Si l'on convient que l'évaluation de ces systèmes vise à vérifier si ces derniers aident effectivement les utilisateurs à réaliser leur tâche d'exploration et à obtenir des résultats inconnus, on constate que les méthodes existantes d'évaluation de ces systèmes ne permettent pas réellement cette vérification. Cet article présente une approche pour élaborer une méthode d'évaluation centrée utilisateurs prenant en compte les comportements et les processus cognitifs liés à une tâche de recherche exploratoire. Nous rapportons également nos premiers travaux comprenant en particulier des protocoles de tests utilisateurs et une modélisation de processus cognitifs.*

ABSTRACT. *Exploratory search systems (ESSs) are search engines that help users to explore a topic of interest. A shortcoming of current evaluation methods is that they cannot be used to determine if an ESS can help the user in performing exploratory search tasks. To address this issue, we introduce our approach for designing a user-centered evaluation method for ESSs. Our method takes into account users' exploratory behavior and is based on a cognitive model of an exploratory search task. We also present our preliminary work on user testing protocols and cognitive process modeling in particular.*

MOTS-CLÉS : *IHM, recherche exploratoire, moteurs de recherche exploratoire, méthodes d'évaluation, évaluation centrée utilisateur.*

KEYWORDS: *HCI, exploratory search, exploratory search systems, evaluation methods, user-centered evaluation.*

1. Encadrants : Alain Giboin et Fabien Gandon (équipe WIMMICS, Inria & I3S).

1. Introduction

Par opposition à la *recherche* dite « *lookup* » (ciblée, dirigée par un objectif précis, assistée par les moteurs de recherche classiques tels que Google, Bing et Yahoo!), la *recherche exploratoire* (Marchionini, 2006) est une tâche de recherche aux objectifs ouverts ou indéfinis (par exemple : découvrir l'histoire du free-jazz), où l'utilisateur adopte un comportement opportuniste en explorant différents sous-ensembles de l'information disponible (White *et al.*, 2009). Cette tâche peut durer dans le temps et être exécutée à l'occasion de différentes sessions de recherche distribuées dans le temps, elle répond à une volonté de l'utilisateur de découvrir de nouvelles choses ou d'approfondir ses connaissances sur un sujet d'intérêt et peut être réalisée individuellement ou collaborativement.

Pour assister la recherche exploratoire (RE), il s'est avéré nécessaire de concevoir un nouveau type de moteurs de recherche, mieux adapté à ce nouveau type de recherche : les *moteurs de recherche exploratoire* (MRE) : moteurs individuels ou collaboratifs (CoSense), sémantiques (Discovery Hub[2]), etc. Ces moteurs ont pour ambition, au travers de fonctionnalités et d'interfaces plus sophistiquées, de permettre aux utilisateurs d'être soutenus continuellement dans la formulation des requêtes, le tri ou la compréhension des informations proposées.

Afin de vérifier que les MRE assistent effectivement les utilisateurs dans leur tâche de RE, des méthodes d'évaluation ont été proposées. Initialement proches des méthodes d'évaluation des moteurs de recherche classiques, ces méthodes ont évolué vers une plus grande prise en compte de la nature particulière de l'activité de RE et des besoins des utilisateurs appelés à la mettre en œuvre. Les méthodes existantes, plus ergonomiques, tendent se centrer davantage utilisateurs. On constate cependant que ces méthodes ne permettent pas encore de vérifier complètement si ces MRE sont effectivement adaptés à une tâche de RE. L'objectif de la thèse que nous démarrons est de déterminer quelle méthode ergonomique construire pour évaluer la RE sur des MRE. Nous envisageons une méthode d'évaluation centrée utilisateurs qui prenne en compte leurs comportements et leurs processus cognitifs.

Cet article est organisé de la manière suivante : après une présentation des méthodes existantes d'évaluation des MRE ainsi que leurs limites ou les solutions à leur apporter, nous exposerons notre problématique et l'approche que nous envisageons ainsi que nos premiers travaux.

2. Etat de l'art

L'évaluation des MRE est reconnue par la communauté scientifique comme « difficile et subtile, car elle implique une analyse qualitative et quantitative à la

2. www.discoveryhub.co

fois du comportement de l'utilisateur et des résultats de la recherche » (Bozzon *et al.*, 2013). Ces systèmes eux-mêmes sont des ensembles complexes qui regroupent différentes fonctionnalités et interactions formant ainsi une alchimie difficile à évaluer. Cette complexité et cette difficulté se traduisent dans les limites des méthodes d'évaluation existantes et les tentatives de les dépasser. Dans cette partie, quelques-unes de ces limites et tentatives seront abordées successivement sous l'angle des modèles de la RE sous-jacents aux méthodes d'évaluation, des procédures et des métriques d'évaluation.

2.1 Modèles sous-jacents de la recherche exploratoire

Une méthode d'évaluation d'un MRE repose toujours sur un modèle du processus ou de la tâche de RE, que ce modèle soit explicite ou implicite, détaillé ou sommaire. Une méthode d'évaluation repose également sur un modèle de l'utilisateur effectuant la recherche. Comme l'écrivent (Kelly *et al.,* 2009) :

> « (…) les modèles de l'utilisateur et de la tâche aident à définir les comportements et les activités particuliers que ce système est supposé assister ; ils aident aussi à déterminer l'adéquation des méthodes, des mesures et des chercheurs [d'information] particuliers à mettre en œuvre [ou impliquer] dans l'évaluation ».

Les auteurs soulignent que les modèles de la recherche d'information classique ne rendent pas compte des tâches, des activités et des situations de RE. Les modèles de l'utilisateur, en particulier, ne rendent aucunement compte de la variété possible des utilisateurs effectuant pareille recherche.

Des classifications des modèles établis ont été proposées par des chercheurs travaillant sur la RE. Par exemple, (Wilson *et al.,* 2009) classent en trois catégories les modèles pouvant servir à l'évaluation : 1) les modèles stratifiés, visant à déterminer l'étendue des niveaux d'abstraction pour chaque besoin lors de l'évaluation d'un système de recherche ; 2) les modèles épisodiques, utilisés pour comprendre et définir le déroulement des scénarios d'Interactions Humain-Machine (IHM) – 4 dimensions (méthode, but, mode, ressource) ont été identifiées qui ont servi à définir 16 stratégies possibles de recherche d'information ; 3) les modèles stratégiques, définissant les différentes stratégies et tactiques des utilisateurs interagissant avec des informations ; quatre niveaux de stratégies sont alors définis : mouvement, tactique, stratagème et stratégie. Une autre classification fait la séparation entre les modèles opératifs, décrivant les opérations pratiques de recherche, et les modèles cognitifs qui décrivent les opérations cognitives (ex : le modèle de Kuhltau, 1991).

Même si des modèles établis sont réutilisés pour l'évaluation de MRE, certaines adaptations ou complétions de ces modèles sont proposées afin de mieux représenter la RE. C'est le cas des complétions du modèle *Information Search Process* de (Kuhltau, 1991) effectuées par (Bozzon *et al.*, 2013) en le représentant sous forme de nœuds et en ajoutant des actions exploratoires précédemment

définies. Des modèles dits de la RE ont été cependant proposés : le plus cité est celui de (Marchionini, 2006). Un autre modèle (White *et al.*, 2009), adapté du précédent, explicite les interactions entre les différentes activités de recherche.

Certains modèles ont mis l'accent sur un aspect essentiel de la recherche exploratoire. C'est le cas des modèles soulignant l'activité de construction de sens (*sensemaking*). (Qu *et al.*, 2008) proposent ainsi une méthode d'évaluation formative de la RE basée sur un modèle permettant d'examiner l'imbrication et l'interaction des processus de construction des représentations et de recherche d'information lors de l'utilisation d'un MRE.

A côté des modèles proprement dits de la recherche d'information – exploratoire ou ciblée, individuelle ou collaborative – sont proposées des caractérisations de la tâche de RE. La RE est ainsi souvent considérée comme une activité complexe, comparée à la recherche *lookup* ; la complexité résidant en particulier dans le besoin en information (Singer *et al.*, 2012). La notion de recherche aspectuelle (*aspectual search*, (Over, 2001), (Villa *et al.*, 2009)) est une illustration de la complexité du besoin en information. La recherche aspectuelle désigne la construction par l'utilisateur de son propre espace de recherche à l'aide de plusieurs « aspects » ou « sous-tâches ».

(Aula *et al.*, 2008) précisent cependant que la caractéristique principale d'une tâche de RE n'est pas la complexité mais le caractère flou, imprécis, de l'objectif de la recherche. Pour (Kules *et al.*, 2009), une tâche de recherche exploratoire est une tâche qui indique une incertitude, une ambiguïté du besoin d'information (*anomalous state of knowledge),* un besoin de découverte, et fournit un contexte suffisamment imaginatif pour s'appliquer à la situation. Enfin, (White *et al.*, 2009) décrivent les caractéristiques de la recherche exploratoire du point du vue de l'utilisateur qui effectue sa recherche. Soit cet utilisateur : 1) n'est pas familier avec le domaine relatif au but de sa recherche, auquel cas il a encore besoin d'approfondir ses connaissances dans ce domaine pour comprendre comment atteindre son but ; 2) soit il n'est pas sûr des moyens d'atteindre son but ; 3) soit, enfin, il n'est pas sûr de ses propres buts.

2.2 Les procédures

Des procédures d'évaluation appropriées, en particulier les tâches proposées aux participants lors de ces évaluations, devraient correspondre aux modèles et caractérisations du processus de RE et des acteurs de ce processus. Néanmoins, ce n'est pas toujours le cas : par exemple (Kelly *et al.*, 2009) définissent une tâche à proposer comme unique pouvant être réalisée en une seule séance de recherche. La tâche de recherche n'est pas considérée comme une composante d'une tâche plus large, significative pour l'utilisateur. Elle est considérée comme artificielle et imposée, ne correspondant pas, peu ou prou aux objectifs et intérêts propres à ce dernier.

La mise en correspondance des tâches avec les modèles ou les caractérisations peut prendre plusieurs formes. (Villa *et al.,* 2009) ont élaboré des tâches suscitant, à des degrés divers, la construction d'*aspects* par l'utilisateur, comme, par exemple, une tâche de prise de décision du type « rechercher un nouvel appareil photo numérique et décider lequel prendre ». (Kules *et al.,* 2008) proposent une tâche correspondant à la (future) profession des utilisateurs du système, des étudiants en journalisme, en les invitant à rechercher de nouvelles informations dans le but d'écrire un article. Ce dernier exemple illustre une tendance dans les méthodes d'évaluation des MRE qui consiste à réaliser des tests basés sur des tâches plus « écologiques » ou naturelles de RE. En d'autres termes, il s'agit d'une « mise en situation réelle ou […] une simulation d'activités de la vie quotidienne » (Cao, 2010). Après avoir essayé de contrôler la sérendipité en la déclenchant dans une expérience en laboratoire (Bogers *et al.*, 2013), les auteurs constatent que cette tentative de contrôle freine plutôt qu'elle n'encourage ce comportement. Ils concluent que pour faire en sorte que les comportements sérendipitaires aient lieu, il est important de garder les expériences aussi naturelles que possible.

2.3 Les métriques

A l'image des procédures, les métriques d'évaluation, pour être appropriées, devraient correspondre aux modèles et caractérisations du processus de RE et des acteurs de ce processus. Certaines métriques standards comme la précision ou le rappel sont insuffisantes, en particulier pour les recherches dans les données multimédias (Bozzon *et al.*, 2013) (Gaignard *et al.*, 2014). Des adaptations ou extensions ont été apportées à ces métriques pour se rapprocher des modèles ou des caractérisations. Afin d'évaluer l'efficacité de la RE collaborative, (Pickens *et al.*, 2008) emploient les critères de « précision vue » (fraction de documents pertinents vus par l'utilisateur), de « précision sélectionnée » (fraction de documents pertinents considérés comme pertinents par l'utilisateur) et le « rappel sélectionné ». (Over, 2001) cite le caractère de « rappel aspectuel » (*aspectual recall*) qui ajoute la dimension « aspect » dans la mesure de rappel (nombre de documents trouvés couvrant le plus d'aspects possibles d'une thématique).

Une meilleure mise en correspondance peut être obtenue de plusieurs autres manières, par exemple :

- En élaborant des métriques rendant effectivement compte de l'interaction entre l'utilisateur et le système lors d'une RE, des métriques qui intègrent différentes composantes reflétant l'interactivité. Une première mesure de ce genre a été la valeur informative (*informativeness*) ou relation entre l'utilité perçue de l'information récupérée par l'utilisateur et la capacité du système à fournir l'information pertinente dans un ordre utile (Toms *et al.*, 2009).
- En mesurant les résultats d'une tâche de recherche en fonction de la raison pour laquelle on effectue cette tâche (apprendre sur un sujet d'intérêt, faire des liens entre des thèmes) (Kelly *et al.*, 2009).

- En étendant les mesures de pertinence thématique à d'autres types de pertinence : situationnelle, cognitive, motivationnelle (Saracevic, 2007).
- En mesurant les détails comportementaux, les processus et les résultats intermédiaires et non plus seulement les résultats finaux (Over, 2001).
- Et, enfin, en établissant une mesure d'une caractéristique typique de la RE, la sérendipité : Idehen a ainsi proposé un « quotient de découverte sérendipitaire » (*Serendipitious Discovery Quotient* – SDQ) (Golliher, 2009), et (McCay-Peet *et al.*, 2011) un « quotient de sérendipité ». SDQ est défini comme une métrique permettant de comprendre les effets sur l'utilisateur des hyperliens contenus dans le Web de données liées (*Web of Linked Data*).

Il ressort de la littérature scientifique l'importance de la poursuite du travail d'adaptation voire d'élaboration de métriques, procédures et modèles sous-jacents de la RE afin d'améliorer les méthodes d'évaluation des MRE actuelles. En effet, ces dernières restent insuffisantes et ne permettent pas de vérifier complètement si les MRE évalués soutiennent effectivement la RE.

3. Approche méthodologique proposée

L'approche centrée utilisateurs de l'élaboration de la méthode d'évaluation proposée ici repose essentiellement sur trois principes. Nous les exposons ci-dessous ainsi que les premiers travaux réalisés sur la base de ces derniers.

3.1 Baser notre méthode sur un modèle du processus cognitif

Appuyer la méthode sur une modélisation des processus cognitifs présente l'avantage de définir quels sont les comportements et les tâches correspondant à la RE que le système vise à supporter. Trois possibilités différentes se présentent à nous pour déterminer le modèle qui nous servira de référence. La première correspond à la reprise d'un modèle de recherche existant comme celui de (Kuhltau, 1991) repris par (Bozzon *et al.,* 2013). Néanmoins, les modèles existants sont-ils suffisants pour représenter l'ensemble des activités et des comportements lors d'une RE ? Le modèle utilisé par (Bozzon *et al.,* 2013) présente la RE comme une composante d'un processus plus général de recherche d'information ; on peut se demander si un modèle spécifique de la RE ne serait pas dès lors nécessaire. Ainsi se présente notre deuxième possibilité : adapter un modèle existant afin qu'il corresponde aux caractéristiques de la RE citées précédemment. Enfin, la dernière possibilité consiste en l'élaboration de notre propre modèle à partir de nos observations et/ou en s'inspirant de modèles préexistants.

En suivant la seconde piste, nous avons entamé l'élaboration d'une modélisation du processus de compréhension des relations requête-résultat des IHM

explicatives du MRE Discovery Hub. Des tests utilisateurs effectués ont révélé que les IHM proposées étaient insuffisantes pour comprendre ces relations. Nous avons entrepris de nous appuyer sur un modèle de la construction de sens (*sensemaking*). La modélisation élaborée est inspirée de la théorie Cadre/Donnée (Klein *et al.*, 2006). Il nous fallait définir quelles étaient les informations nécessaires aux utilisateurs pour comprendre pourquoi un résultat leur était présenté et quelle était sa relation avec la requête. Ainsi, l'utilisateur passe par une première phase itérative où il formule des hypothèses de relations possibles en acquérant de nouvelles connaissances sur la requête ou le résultat ou en vérifiant des connaissances récemment acquises lors de la session de recherche ou déjà acquises et stockées en mémoire à long terme. Par la suite, l'utilisateur cherche à vérifier l'hypothèse de relation qui résulte de l'étape précédente en utilisant les IHM explicatives proposées par le MRE. On suppose que le nombre d'itérations permettant la formulation d'une hypothèse de relation dépend de deux points : la présentation des explications (architecture de l'information) et du niveau de connaissance que l'utilisateur a de la requête et du résultat (un expert formulera une hypothèse de relation plus rapidement qu'un novice). Ce modèle a permis des modifications et des adaptations des IHM explicatives aux comportements et besoin d'information des utilisateurs lors d'une tâche de *sensemaking*. Il est cependant nécessaire de valider par tests utilisateurs ces améliorations proposées et le modèle élaboré.

3.2 Proposer des tâches écologiques basées sur le modèle

La première étape de sélection du modèle de RE déterminera par la suite la procédure de test et les tâches qui seront proposées aux utilisateurs. Baser notre procédure sur un modèle nous offre la possibilité de vérifier si la tâche réalisée par l'utilisateur lors de la phase d'évaluation est réellement une tâche de RE. En conséquence de quoi, les tâches n'en seront alors que plus écologiques. Les mêmes possibilités que lors du choix du modèle se présentent à nous : utiliser des tâches appropriées de RE proposées dans la littérature scientifique, les adapter afin qu'elles correspondent au modèle choisi ou en élaborer de nouvelles qui correspondront aux caractéristiques et au modèle de RE.

A l'issue d'une première procédure élaborée dans (Marie *et al.*, 2014), certaines limites ont été soulevées comme l'imposition aux utilisateurs testeurs de sujets de recherche pour lesquels ils n'avaient pas ou peu d'intérêt. De plus, certains participants n'ayant aucune connaissance sur ces sujets, ont éprouvé des difficultés à accomplir la tâche demandée. A l'occasion d'un test utilisateur de Discovery Hub, nous avons élaboré un nouveau protocole de test plus écologique qui n'imposait pas un sujet ou une tâche à effectuer aux participants et qui tenait compte de leur niveau de connaissance du dit sujet. Ainsi, dans un entretien préliminaire au test utilisateur nous déterminons avec eux un sujet en leur posant les questions suivantes : 1) « Avez-vous des passions ou des centres d'intérêts sur lesquels vous

avez envie de découvrir de nouvelles choses ? » ; 2) « Quelles sont les informations que vous aimeriez acquérir sur le sujet que vous avez choisi ? » ; 3) « Quel est votre niveau de connaissance sur ce sujet ? (*Faible 1 – 2 – 3 – 4 –5 Elevé*) ». Ces questions permettent d'expliciter les objectifs liés au sujet choisi par les utilisateurs. De plus, si la tâche et la procédure deviennent plus écologiques, il convient de contrôler que les propositions, c'est-à-dire le sujet et les objectifs proposés, sont effectivement appropriés à la RE. La précision des objectifs de recherche (question 2) permet également d'expliciter le besoin en information lié au sujet ou à mettre en évidence l'« état anormal des connaissances » (*anomalous state of knowledge*) de l'utilisateur que ce dernier souhaite dépasser.

Une tâche déterminée en fonction des intérêts et objectifs personnels du participant pourra être qualifiée d'écologique en simulant une situation de RE réelle. Cependant, il reste à vérifier si la tâche réalisée nous offrira les données nécessaires pour son analyse au moyen de métriques. D'autres tests utilisateurs sont indispensables pour contrôler cet aspect.

3.3 Proposer des métriques adaptées à la RE

La détermination de métriques appropriées est essentielle pour vérifier la performance d'un MRE et sa comparaison avec d'autres moteurs. Les métriques peuvent également servir à contrôler si la tâche effectuée correspond à de la RE, soulignant une fois encore l'importance du modèle sélectionné au préalable.

De la même manière que pour les procédures et les modèles, la sélection des métriques peut être recueillie à partir de méthodes existantes mettant en évidence une conformité entre le modèle de RE et la tâche réalisée en phase d'évaluation. Egalement, si les métriques existantes ne conviennent pas, il est possible de les adapter afin de les accorder au modèle. La dernière possibilité consiste en l'élaboration de nouvelles métriques basées sur le modèle choisi.

Les métriques désirées permettraient de vérifier si le MRE évalué fournit des résultats et une interface supportant la recherche d'informations correspondant aux objectifs de recherche mais également d'autres informations que l'utilisateur ne cherchait pas. C'est en essayant de prendre en compte cette notion de sérendipité que nous avons proposé dans (Marie *et al.*, 2014) deux métriques subjectives visant à l'évaluation de la qualité des résultats en prenant en compte l'avis des participants. En complément de la notion d'intérêt (ou pertinence) déjà utilisée dans certaines évaluations existantes, nous avons tenté d'estimer la surprise que certains résultats pourraient provoquer. Ainsi avons-nous proposé qu'un résultat puisse être considéré comme « Intéressant » si l'utilisateur pense qu'il est similaire au sujet exploré et s'il pense qu'il s'en rappellera ou s'il réutilisera l'information découverte, et « Surprenant » si ce résultat ou sa relation avec le sujet exploré sont considérés comme inconnus et/ou inattendus.

4. Conclusion et perspectives

Cet article souligne l'importance et le besoin d'élaborer de nouvelles méthodes d'évaluation des MRE. L'approche envisagée ainsi que les premières démarches entreprises afin de dépasser les limites des méthodes existantes ont également été exposées. Afin de poursuivre nos travaux, il sera nécessaire de continuer le recensement des méthodes d'évaluations, des modèles, tâches et métriques existants. Complétés avec des observations des comportements des utilisateurs et l'élaboration de nouveaux modèles de la RE, les protocoles de tests et *guidelines* qui résulteront de cette première étape seront validés sur des MRE existants à l'occasion d'une évaluation comparative de MRE.

5. Bibliographie

Aula A., Russell D.M., « Complex and Exploratory Web Search », *Proceedings of Information Seeking Support Systems*, 2008.

Bogers T., Rasmussen R.R., Jensen L.S.B., « Measuring serendipity in the lab: The effects of priming and monitoring », *iConference 2013 Proceedings*, 2013, p. 703-706.

Bozzon A., Brambilla M., Ceri S., Mazza D., « Exploratory search framework for web data sources », *The VLDB Journal*, vol. 22, n° 5, 2013, p. 641-663.

Cao X., Mise en œuvre d'une tâche virtuelle, écologique et paramétrable dans le contexte des fonctions, Thèse de doctorat, Ecole nationale supérieur d'arts et métiers, 2010.

Gaignard A., Montagnat J., Gibaud B., Forestier G., Glatard T., « Domain-specific summarization of Life-Science e-eperiments from provenance traces », *Web Semantics: Science, Services and Agents on the World Wide Web*, vol. 29, 2014, p. 19-30.

Golliher L., «Serendipitous Discovery Quotient (SDQ): The Future of SEO ? Or an Abstract Concept ? », 2009, http://www.seangolliher.com/2009/linked-data/serendipitous-discovery-quotient-sdq-the-future-of-seo-or-an-abstract-concept/.

Kelly D., Dumais S., Pedersen J.O, « Evaluation Challenges and Directions for Information-Seeking Support Systems », *Computer*, vol. 42, n°3, 2009, p. 60-66.

Klein G., Moon B., Hoffman R.R., « Making sense of sensemaking 2: A macrocognitive model », *Intelligent Systems, IEEE*, vol. 21, n° 5, 2006, p. 88-92.

Kules B., Capra R., « Designing Exploratory Search Tasks for ISSS Evaluation », *IEEE Computer*, vol. 42, n° 3, 2009, p. 62.

Kules B., Shneiderman B., « Users can change their web search tactics: Design guidelines for categorized overviews », *Information Processing & Management*, vol. 44, n° 2, 2008, p. 463-484.

Kuhltau C.C, « Inside the search process: information seeking from the users' perspective », *Journal of the American Society for Information Science*, vol. 42, n° 5, 1991, p. 361-371.

Marchionini G., « Exploratory search: from finding to understanding », *Communications of the ACM*, vol. 49, n° 4, 2006, p. 41-46.

Marie N., Gandon F., Giboin A., Palagi É., « Exploratory search on topics through different perspectives with DBpedia », *SEMANTICS*, 2014.

McCay-Peet L., Toms E.G., « The serendipity quotient », *Proceedings of the ASIST Annual Meeting*, vol. 49, n° 1, 2011, p. 1-4.

Over P., « The TREC interactive track: an annotated bibliography », *Information Processing & Management*, vol. 37, n°3, 2001, p. 369-381.

Pickens J., Golovchinsky G., Shah C., Qvarfordt P., Back M., « Algorithmic mediation for collaborative exploratory search », Proceedings for the 31st annual international ACM SIGIR conference on Research and development in information retrieval , 2008, p. 315-322.

Qu Y., Furnas G.W, « Model-driven formative evaluation of exploratory search: A study under a sensemaking framework », *Information Processing & Management*, vol. 44, n°2, 2008, p. 534-555.

Saracevic T., « Relevance: A review of the literature and a framework for thinking on the notion in information science. Part II: Nature and Manifestation of Relevance», *Journal of the American Society for Information Science and Technology,* vol.58, n°13, 2007, p.2126-2144.

Singer G., Danilov D., Norbishrath U., « Complex search: Aggregation, discovery, and synthesis », *Proceedings of the Estonian Academy of Sciences,* vol.61, n°2, 2012, p.89-106.

Toms E.G., O'Brien H., « The ISSS Measurement dilemma », *IEEE Computer*, vol. 42, n° 3, 2009, p. 63.

Villa R., Cantador L., Joho H., Jose J.M « An aspectual interface for supporting complex search tasks », *Proceedings of the 32nd international ACM SIGIR conference on Research and development in information retrieval,* 2009, p.379-386.

Wilson M.L., Schraefel M.C., White R.W., « Evaluating advanced search interfaces using established information-seeking models », *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, vol. 60, n°7, 2009, p 1407-1422.

White R.W., Roth R.A, « Exploratory search : Beyond the query response paradigm », *Synthesis Lectures on Information Concepts, Retrieval, and Service*s, vol. 1, n°1, 2009, p 1-98.