



**HAL**  
open science

## **L'utilisation des moteurs de recherche par les jeunes : Impact des connaissances du domaine et des connaissances procédurales sur les stratégies d'exploration visuelle**

Jerome Dinet, Bruno de Cara, Pierre Théroutanne, Lucile Chanquoy,  
Jean-François Rouet, André Tricot, Robin Vivian, Laurent Dumercy

### ► To cite this version:

Jerome Dinet, Bruno de Cara, Pierre Théroutanne, Lucile Chanquoy, Jean-François Rouet, et al..  
L'utilisation des moteurs de recherche par les jeunes: Impact des connaissances du domaine et  
des connaissances procédurales sur les stratégies d'exploration visuelle. 7ème Colloque International  
TICE'2010, Dec 2010, Nancy, France. pp.1-8. halshs-00544918

**HAL Id: halshs-00544918**

**<https://shs.hal.science/halshs-00544918>**

Submitted on 9 Dec 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.

## **L'utilisation des moteurs de recherche par les jeunes :**

### **Impact des connaissances du domaine et des connaissances procédurales sur les stratégies d'exploration visuelle**

Jérôme DINET\*, Bruno DE CARA\*\*, Pierre THEROUANNE\*\*, Lucille CHANQUOY\*\*,  
Jean-François ROUET\*\*\*, André TRICOT\*\*\*\*, Robin VIVIAN\*, Laurent DUMERCY\*\*

\*Laboratoire InterPsy – ETIC, Université Paul Verlaine – Metz, \*\*LPCS Université de Nice Sophia – Antipolis,  
\*\*\*CERCA – CNRS & Université de Poitiers, \*\*\*\* CLLE-CNRS & Université de Toulouse 2.

**Rubrique pour TICE'2010 :** (6) Usages et évaluation

**RÉSUMÉ :** Dans une expérimentation conduite avec 53 élèves de CM2 utilisant la technique de l'oculométrie, nous tentons de mieux comprendre les stratégies d'exploration visuelle utilisées par de très jeunes usagers lors d'une tâche de recherche d'information sur le Web. Plus précisément, notre étude vise d'une part, à déterminer si plusieurs types de stratégies d'exploration visuelle d'une page de résultats proposés par un moteur de recherche (ou SERP) peuvent être déterminés et d'autre part, si des facteurs psychologiques (ici, les connaissances du domaine et les connaissances procédurales) peuvent influencer ces stratégies. Nos résultats ont principalement montré d'une part, que quatre stratégies d'exploration visuelle peuvent effectivement être distinguées et d'autre part, que le niveau de connaissances procédurales influence ces mêmes stratégies.

**Mots clés :** Recherche d'information, Stratégie d'exploration visuelle, Oculométrie

**ABSTRACT:** In an experiment conducted with 53 pupils recruited in Grade 5 and using eyetracking technique, we try to understand the visual strategies used when young end-users were asked to search for information on the Web. More precisely, our study aims to investigate if different visual strategies used to explore a Search Engine Result Page (or SERP) can be identified and if some psychological factors (here, domain knowledge and procedural knowledge) can influence these strategies. Our results have mainly shown that four visual strategies can be effectively identified and that level of procedural knowledge can influence these strategies.

**Keywords:** Information search, Visual strategy, Eyetracking

#### **1 Contexte et enjeux**

En 2000, seule une page Web consultée sur 28 était issue d'un moteur de recherche [1]. Aujourd'hui, la très grande majorité des sites et pages Web consultées est retrouvée depuis des moteurs de recherche (tels que Google ou Yahoo) [2] [3] [4]. De plus, avec le développement des technologies de l'information et de la communication au sein des écoles, collèges et lycées, l'utilisation des moteurs de recherche est devenue fréquente pour ne pas dire journalière pour tous les élèves, quel que soit leur niveau. Aussi, comprendre le comportement des jeunes utilisateurs des moteurs de recherche est absolument crucial.

##### **1.1 L'importance des « Search Engine Result Page » ou SERP**

Une synthèse récente des travaux s'intéressant aux comportements des utilisateurs du Web menés depuis ces vingt dernières années [5] aboutit à la conclusion que cinq étapes peuvent être dégagées lors de toute recherche d'information :

- un problème informationnel (i.e., un besoin informationnel) est reconnu par l'utilisateur et un but est alors défini ;
- dans la plupart des cas, un moteur de recherche (e.g., Google) est sélectionné et est utilisé afin de mener la recherche d'information. Ce moteur de recherche « répond » à la requête produite par l'utilisateur en proposant une page de résultats qui présente une liste de sites et/ou pages Web (ou *Search Engine Result Page* ou SERP) ;
- l'individu opère un choix au sein de cette page de résultats après avoir, dans l'idéal, lu, traité et inféré le contenu des sites et/ou pages Web proposés ;
- après avoir accédé à ladite page Web en cliquant sur la référence correspondante, l'utilisateur peut en traiter le contenu et en extraire les informations pertinentes pour atteindre le but initialement fixé ;
- les informations prélevées sont alors intégrées aux connaissances antérieures. Si le but est atteint par l'utilisateur, alors l'activité peut se terminer. Sinon, un nouveau cycle de recherche débute.

En d'autres termes, selon [5], deux processus d'évaluation ont lieu lors d'une recherche d'information sur le Web : une

évaluation des résultats affichés par le moteur de recherche (ou SERP) ; une évaluation des contenus des pages et/ou sites Web. Dans cet article, nous nous focalisons sur le premier processus d'évaluation pour deux raisons : d'une part, cette première évaluation conditionne tout ou partie de la réussite de la recherche d'information globale [4] [5] ; d'autre part, rares sont les études qui se sont intéressées à l'exploration visuelle des usagers face à cette page des SERP, surtout dans le cas où il s'agit de jeunes usagers.

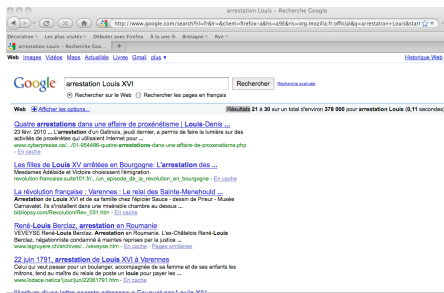
Plus précisément, nos deux questions sont les suivantes :

- (1) quelles sont les stratégies visuelles d'exploration employées par les jeunes usagers pour analyser les pages de SERP ?
- (2) est-ce que ces stratégies peuvent être influencées par les niveaux de connaissances du domaine et de connaissances procédurales ?

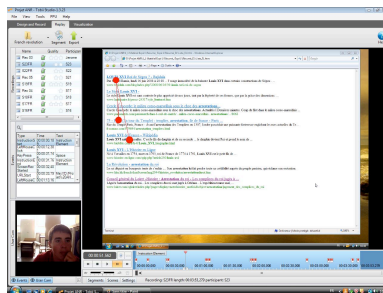
## 1.2 La technique de l'oculométrie

Comme le remarquent Cutrell & Guan [4], « *eye-tracking methodologies seem particularly interesting and relevant in the domain of Web search because gaze can be used as a proxy for a user's attention* ». En effet, même si d'autres techniques permettent de recueillir des données importantes quant aux comportements, opinions et attentes des usagers (e.g., journal de bord, analyse des fichiers logs, entretiens, questionnaires), seule la technique oculométrique permet d'obtenir des données en temps réel quant aux comportements visuels des utilisateurs. Par exemple, appliquée à une page SERP (fig 1), l'oculométrie permet de suivre avec une très grande précision le parcours d'exploration visuelle d'un utilisateur spécifique.

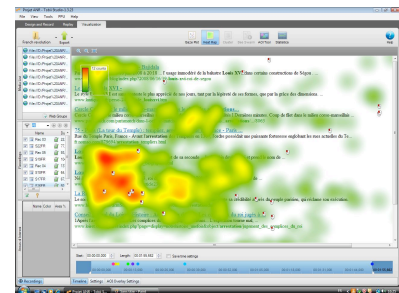
L'avantage essentiel de l'oculométrie est donc de fournir un décours temporel et spatial des opérations cognitives qui s'enchaînent lors de la réalisation d'une activité cognitive (ici, l'exploration d'une page SERP). En particulier, elle permet de distinguer les traitements cognitifs initiaux (premières fixations) des opérations ultérieures de contrôle, de vérification ou d'intégration de l'information (relectures). De même, elle permet de dégager des zones d'intérêts et de suivre l'enchaînement des différentes prises d'information visuelle.



(a) Exemple d'une page SERP (telle que la voit un participant)



(b) Données visibles par l'expérimentateur



(c) Exemple d'une page SERP analysée avec Tobii Studio®

fig 1 : La technique de l'oculométrie appliquée à un moteur de recherche pour comprendre l'exploration visuelle et le parcours de lecture

Selon Nielsen & Pernice [6], la stratégie très majoritairement utilisée par tous les individus pour explorer un contenu sur le Web est la stratégie dite « en forme de F » (fig 2 ci-dessous). Cette stratégie est ainsi appelée car l'analyse des déplacements oculaires permet d'obtenir une image ressemblant à la lettre « F » :

- dans un premier temps, l'individu lit de gauche à droite, sur une ligne horizontale (sens de la lecture) en débutant par le contenu situé le plus haut sur la page ; ce premier élément constitue la barre haute de la lettre « F » ;
- Dans un second temps, l'individu retourne à la seconde ligne mais ne lit plus la totalité du contenu ; ce second élément constitue la seconde barre de la lettre « F » ;
- Enfin, l'individu se contente de « scanner » la partie gauche des contenus situés au-dessous ; ce troisième élément constitue la barre verticale du « F ».

Selon [6], cette stratégie en « F » se retrouve quel que soit le contenu exploré. En effet, comme le montre la figure 2, l'analyse des mouvements oculaires suit le même parcours en « F » qu'il s'agisse d'un site Web institutionnel (à gauche), d'un site Web commercial (au milieu) ou encore des résultats proposés par un moteur de recherche (à droite).



fig 2 : Exploration en « F » présente pour tout type de contenus Web selon Nielsen & Pernice (2010), dont les résultats proposés par les moteurs de recherche (à droite)

Néanmoins, des différences semblent apparaître dans les parcours d'exploration visuelle dans les cas où l'utilisateur traite une page SERP [6]. En effet, nous faisons l'hypothèse que l'exploration visuelle d'une page SERP est différente pour plusieurs raisons : (a) une page SERP n'est pas une page Web à proprement parler, et sa structure ne correspond donc pas à la structure d'une page Web « traditionnelle » ; (b) l'impact des connaissances du domaine et des connaissances procédurales doit être important puisque l'utilisateur évalue la pertinence de chaque référence de page Web affichée sur la page SERP sur la base de ses connaissances antérieures.

### 1.3 Connaissances du domaine et connaissances procédurales : quels impacts ?

En considérant la recherche d'information comme une activité de résolution de problème, nous pouvons distinguer deux types de connaissances qui conditionnent la réussite et/ou l'échec dans l'activité chez les jeunes usagers [7] : les connaissances du domaine et les connaissances procédurales. D'un point de vue cognitif, les connaissances du domaine correspondent aux connaissances déclaratives et concernent le savoir sur le thème de la recherche d'information (« quoi ? ») tandis que les connaissances procédurales correspondent au « savoir-faire » et les procédures pour réaliser l'activité (« comment ? »).

De nombreuses études se sont intéressées à l'impact des connaissances antérieures du domaine et des connaissances procédurales sur les comportements de recherche d'information [8] [9] [10] [11] [12] [13]. Par exemple, la série des études conduites par Marchionini et ses collaborateurs ont à plusieurs reprises montré que les deux types de connaissances influencent considérablement les performances et comportements des usagers recherchant de l'information sur le Web :

- les individus possédant un niveau assez élevé de connaissances quant aux procédures pour réaliser l'activité emploient des stratégies focalisées sur l'activité elle-même [14]. Ainsi, ces individus se concentrent essentiellement sur la démarche, parviennent à modifier leur stratégie si celle-ci est infructueuse, et évaluent régulièrement la procédure qu'ils emploient ;
- les individus possédant un faible niveau de connaissances du domaine (i.e., déclaratives) échouent plus souvent dans la recherche d'information [14], qu'il s'agisse d'adultes [15] [16] [17] ou d'enfants [18] [19] [20]. L'une des principales raisons évoquées pour expliquer leurs plus faibles performances est que les usagers travaillant sur un thème non familier (i.e., ayant peu de connaissance du domaine) échouent dans l'étape de sélection des références des sites Web proposés par les pages SERP.

Même si ces études fournissent de précieux renseignements quant aux performances des usagers, elles ne renseignent pas sur les stratégies d'exploration visuelle. Aussi, dans l'expérimentation présentée ci-après, nous nous centrons sur les stratégies d'exploration visuelle lorsque de jeunes usagers doivent sélectionner des sites Web parmi des références présentées sur une page SERP.

## 2 Méthode

### 2.1 Participants

Dans notre expérience, cinquante-trois élèves de CM2 ont participé (âge moyen = 10.01 ans, écart-type = 0.6 ans ; 49% de garçons). Tous ces élèves ont été recrutés dans deux classes de la même école, située en périphérie d'une grande ville de l'est de la France. Aucun redoublant n'a participé à l'étude. Tous les participants étaient francophones et pratiquaient régulièrement des recherches d'information sur le Web à l'école (1.30 heures en moyenne par semaine) et à leur domicile (1.52 heures en moyenne par semaine). Sur ces 53 participants, seules les données oculométriques de 47 élèves ont été analysées car le calibrage n'a pas été possible pour 6 élèves.

### 2.2 Matériel et procédure

Chaque élève devait trouver en s'aidant du Web la réponse à différentes questions prédéfinies. La procédure se composait de deux phases :

- dans un premier temps (condition « thème familier »), chaque élève devait rechercher les réponses à des questions factuelles concernant un thème travaillé en classe depuis au moins 6 semaines ;
- dans un second temps (condition « thème non familier »), le même élève était invité à rechercher les réponses à des questions factuelles concernant un thème totalement nouveau pour lui.

Ces deux phases étaient répétées deux fois pour chaque élève (une phase de pré-test et une phase de post-test), ces deux fois étant séparées de 4 mois permettant d'assurer des enseignements spécifiques à certains participants. En effet, après la phase de pré-test et avant le post-test, les élèves de l'une des deux classes ont bénéficié d'un enseignement explicite à l'usage des moteurs de recherche et, plus largement, de douze heures d'enseignement quant à la recherche d'information sur le Web (condition « connaissances procédurales élevées »). Ces enseignements reprenaient pour l'essentiel les enseignements habituellement proposés aux élèves de 6<sup>ème</sup>. Les élèves de l'autre classe n'ont bénéficié d'aucun enseignement spécifique à la recherche d'information sur le Web (condition « connaissances procédurales faibles »).

Par défaut, l'ordinateur devant lequel chaque élève se trouvait était ouvert sur la page d'accueil du moteur de recherche Google. Quelle que soit la phase (pré-test *Versus* post-test), quel que soit le thème (familier *Versus* non familier) et quel que soit le niveau de connaissances procédurales (faibles *Versus* élevées), l'élève recevait en réponse à sa requête produite sur Google une page SERP qui était en fait réalisée par l'expérimentateur. Chaque page SERP proposée était composée de la manière suivante :

- 8 références de sites Web étaient présentes (pour un exemple, voir fig 1) ;
- quatre de ces 8 références de sites étaient pertinentes par rapport au thème (familier et non familier), cette pertinence ayant été déterminée par plusieurs adultes préalablement ;
- chacune de ces 8 références était structurée comme une véritable référence proposée par une page SERP à savoir : un titre, un résumé de quelques mots, et une adresse URL.

Bien entendu, les références de sites Web étaient contrebalancées entre les élèves et les questions étaient différentes lors du pré-test et lors du post-test. Dans cet article, nous nous centrons sur l'exploration visuelle des pages SERP. Aussi, nous ne présentons pas les données comportementales et d'exploration visuelle sur la totalité de l'activité (i.e., exploration des sites Web, extraction des contenus, rendu des informations trouvées).

## 3 Principaux résultats

Dans un premier temps, nous nous intéressons à l'exploration visuelle avant que ne soit réalisé le premier choix de site Web, i.e., avant que l'élève ne clique et ne consulte son premier site Web. Dans un second temps, nous nous intéressons à l'impact des connaissances procédurales et déclaratives sur ces stratégies d'exploration visuelle.

### 3.1.1 Parcours visuel avant le premier choix

Une fois toutes les données oculométriques recueillies pour nos 47 participants, trois ergonomes spécialistes du Web ont été invités à catégoriser les différents patterns obtenus. Indépendamment du thème (familier *Versus* non familier) et du niveau de connaissances procédurales (faibles *Versus* élevées), l'examen des stratégies d'exploration visuelle a permis de distinguer quatre types de stratégies chez nos participants :

- (1) stratégie en « F » (fig 3a) : cette stratégie correspond à l'activité décrite par Nielsen & Pernice [6] et donne une représentation graphique de l'activité d'exploration semblable à la lettre « F » ;
- (2) stratégie exhaustive (fig 3b) : dans ce cas, l'utilisateur examine toutes les composantes et parties des références

- proposées par la page SERP. En effet, l'exploration visuelle est répartie sur toute la page et est répartie sur tous les composants d'une référence d'un site Web (titre, résumé, et adresse URL) ;
- (3) stratégie de simple détection visuelle (fig 3c) : dans ce cas, l'utilisateur « saute » de mots-clés en mots-clés, surtout si ces derniers sont marqués typographiquement (ici, mis en gras). En effet, l'exploration visuelle ne porte que sur les mots-clés sans qu'il y ait arrêt et/ou traitement des contenus situés de part et d'autre de ces mots-clés ;
  - (4) stratégie en « F » inversé (fig 3d) : cette stratégie est proche de l'activité décrite par Nielsen & Pernice [6] si ce n'est que le point d'entrée dans la page SERP et le parcours ne suivent pas le sens conventionnel de la lecture (de gauche à droite, et de haut en bas).

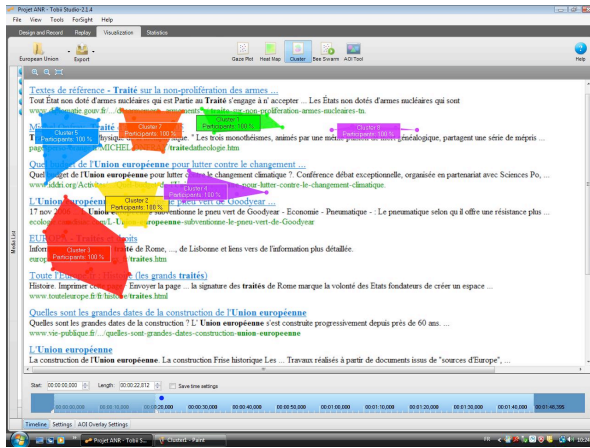


fig 3a : Stratégie en « F »

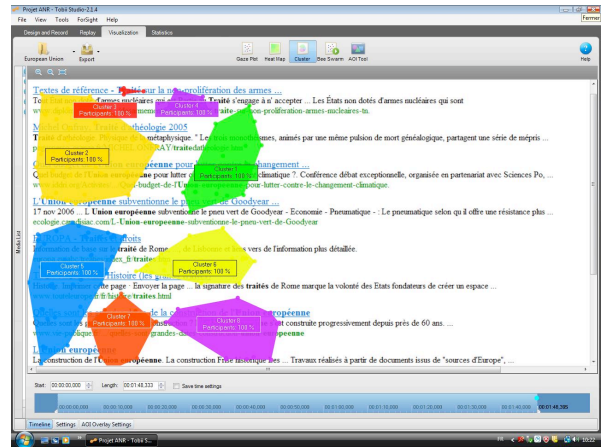


fig 3b : Stratégie exhaustive

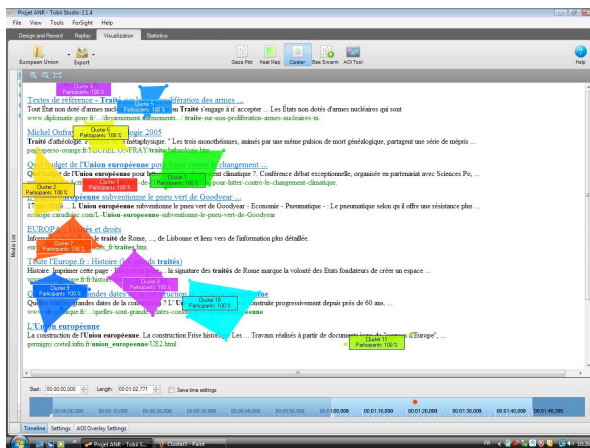


fig 3c : Stratégie de simple détection visuelle

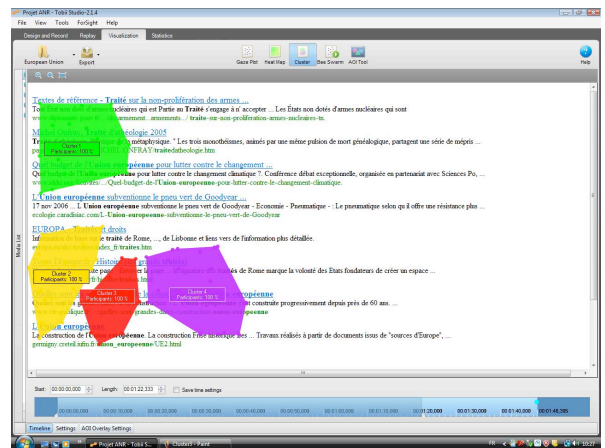


fig 3d : Stratégie en « F » inversé

fig 3 : Les quatre stratégies d'exploration visuelle de la page des résultats du moteur de recherche

### 3.1.2 Impact des connaissances du domaine et procédurales sur l'exploration visuelle

Non seulement il est possible de distinguer plusieurs stratégies visuelles chez les jeunes usagers, mais il apparaît que ces stratégies sont inégalement réparties selon le niveau de connaissances procédurales (faibles *Versus* élevées) possédées par ces jeunes usagers (tab 1).

En effet, si les participants à notre étude emploient majoritairement une stratégie dite de « simple détection visuelle » lors du pré-test (i.e., avant tout enseignement spécifique), les élèves ayant bénéficié d'un enseignement à la recherche d'information emploient majoritairement une stratégie exhaustive lors du post-test. En d'autres termes, la stratégie d'exploration visuelle d'une page SERP semble être influencée par l'apprentissage explicite des procédures liées à la recherche d'information sur le Web.

En revanche, nos données ne montrent aucun impact des connaissances du domaine sur la répartition des différentes



stratégies d'exploration visuelle.

Conn. procédurales	Stratégie	Pré-test		Post-test	
		Thème familier	Thème non familier	Thème familier	Thème non familier
Faibles (n=23)	Stratégie en « F »	15	11	13	13
	Stratégie exhaustive	15	19	11	15
	Stratégie de détection visuelle	<b>58</b>	<b>63</b>	<b>61</b>	<b>54</b>
	Stratégie en « F » inversé	12	7	15	18
Elevées (n=24)	Stratégie en « F »	17	13	11	14
	Stratégie exhaustive	14	17	<b>68</b>	<b>55</b>
	Stratégie de détection visuelle	<b>56</b>	<b>59</b>	10	19
	Stratégie en « F » inversé	13	11	11	13

tab 1 : Distribution et répartition (en pourcentage) des stratégies d'exploration visuelle avant le premier clic (la classe modale est indiquée en gras)

### 3 Limites, implications et perspectives

Notre expérimentation visait à mieux comprendre les stratégies d'exploration visuelle utilisées par de très jeunes usagers (ici, recrutés en CM2) lors d'une tâche de recherche d'information sur le Web. Plus précisément, notre étude visait d'une part, à déterminer si plusieurs types de stratégies d'exploration visuelle d'une page SERP pouvaient être déterminés et d'autre part, si des facteurs psychologiques (ici, les connaissances du domaine et les connaissances procédurales) pouvaient influencer ces stratégies.

Notre étude a principalement permis d'obtenir trois résultats importants :

- (1) il n'existe pas une et une seule façon pour un jeune usager d'explorer visuellement une page SERP proposée par un moteur de recherche. Ce résultat contredit en partie les résultats obtenus avec des adultes par Nielsen & Perince [6] pour lesquels la stratégie en « F » est très majoritairement employée ;
- (2) une page SERP n'est pas explorée et/ou lue de la même façon qu'une page Web « traditionnelle » ;
- (3) le niveau de connaissances procédurales semble influencer la stratégie employée par les jeunes usagers. En effet, un enseignement explicite de la recherche d'information sur le Web semble « bénéfique » sur l'exploration d'une page SERP puisque ces jeunes usagers passent d'une stratégie de « simple détection visuelle » à une stratégie exhaustive après un tel enseignement. Et nous pouvons faire l'hypothèse que cette stratégie exhaustive correspond à une stratégie de véritable traitement de la presque totalité des contenus de la page SERP (fig 3b) dans le but de prélever diverses informations (depuis les titres, les résumés, et les adresses URL) afin d'inférer le contenu informationnel des pages et/ou sites Web correspondant à chacune des références proposées par la page SERP.

Néanmoins, il conviendrait de reproduire cette étude sur une plus longue période afin de constater les effets éventuels de l'enseignement explicite des procédures liées à la recherche d'information sur le Web à « long terme ». En effet, nous pouvons nous demander si la stratégie exhaustive pour explorer une page SERP resterait encore la stratégie majoritairement utilisée par les jeunes usagers après plusieurs semaines voire plusieurs mois, surtout si l'enseignement n'est pas répété. De plus, il conviendrait de reproduire cette étude et d'affiner la technique de classification des patterns d'exploration visuelle, notamment en utilisant des outils statistiques telles que la classification ascendante hiérarchique.

Malgré ces limitations, l'étude présentée ici apporte des éléments d'information cruciaux dans plusieurs domaines :

- au niveau théorique, nos résultats tendent à montrer qu'il existe des différences inter-individuelles en ce qui concerne les stratégies d'exploration visuelle de contenus numériques tels que des pages SERP. En effet, les auteurs considèrent généralement que la stratégie en « F » est celle qui existe quel que soit l'utilisateur considéré. Or, il apparaît que d'autres stratégies distinguent les individus ;
- au niveau théorique toujours, nos résultats montrent qu'il existe également des différences intra-individuelles en ce qui concerne ces mêmes stratégies. En effet, un même usager peut modifier sa stratégie en fonction de certains facteurs cognitifs (ici, le niveau de connaissances procédurales) ;
- au niveau méthodologique, notre étude est la seule, à notre connaissance, qui ait eu recours à la technique des enregistrements oculométriques avec d'aussi jeunes usagers pour une tâche aussi complexe. En effet, les études fondées sur l'oculométrie avec des jeunes individus s'intéressent généralement à des activités telles que la détection et/ou le suivi de cibles sur un écran. Dans notre étude, nous nous intéressons au jugement de pertinence et à la sélection de références de contenus numériques ;

- au niveau pédagogique, nos résultats posent la question de la pertinence des activités de recherche d'information demandées à de jeunes usagers sans que ces derniers n'aient reçu de formation explicite à la « lecture » d'une page SERP par exemple. En effet, souvent, la recherche d'information sur le Web est utilisée par les enseignants des premier et second degrés pour initier un travail (e.g., aborder un nouveau concept, préparer un prochain cours). Or, nos résultats montrent que sans une formation explicite aux procédures liées à une recherche d'information sur le Web, une majorité des jeunes usagers (ici, des élèves de CM2) se « contentent » d'une stratégie de détection visuelle des résultats offerts par un moteur de recherche, sans réel examen des contenus affichés. Rappelons que cette formation explicite et systématique ne débute qu'à partir de l'entrée au collège.

## Remerciements

Nous tenons à remercier tous les participants à cette étude, en particulier les élèves et leurs enseignants. De plus, nous précisons ici que cette recherche fait partie des études conduites dans le cadre du programme DASRI, ce programme impliquant quatre structures de recherche françaises et ayant bénéficié du soutien financier de l'Agence Nationale de la Recherche (ANR).

## Bibliographie

- [1] Jansen, B.J., Pooch, U. "A review of web searching studies and a framework for future research", *Journal of the American Society of Information Science and Technology*, Vol. 52, 2000, pp. 235-246.
- [2] Dansdan, A., Tsioutsoulouklis, K., Velipasaoglu, E. "Web search engine metrics for measuring user satisfaction", 2009. On-line, retrieved from <http://dasdan.net/ali/www2009/web-search-metrics-tutorial-www09-part6a.pdf>.
- [3] Cutrell, E., Guan, Z. "An eye-tracking study of information usage in Web search: Variations in target position and contextual snippet length", *Tech report for Microsoft Research, MSR-TR-2007-01*.
- [4] Cutrell, E., Guan, Z. "What are you looking for? An eye-tracking study of information usage in Web Search", *In Proceedings of CHI'07, Human Factors in Computing Systems, (San Jose, April 2007), 2007, ACM press, 407-416*.
- [5] Gerjets, P., Kammener, Y., Werner, B. "Measuring spontaneous and instructed evaluation processes during Web search: Integrating concurrent thinking-aloud protocols and eye-tracking data", *Learning and Instruction, in press., 2010, pp. 1-12*.
- [6] Nielsen, J., Pernice, K. *Eyetracking Web usability*. New Riders, London, 2010.
- [7] Dinet, J., Rouet, J.-F., Passerault, J.-M. "Document search and ICT: Are "new tools" compatible with students cognitive strategies?", *In Proceedings of Hypermédias et Apprentissages (Strasbourg, June 1999), 1999, pp. 149-162*.
- [8] Marchionini, G. "Information seeking in electronic encyclopedias", *Machine-Mediated Learning*, Vol. 3, 1991, pp. 211-226.
- [9] Marchionini, G. "Interfaces for end-user information seeking", *Journal of the American Society for Information Science*, Vol. 43, 1992, pp. 156-163.
- [10] Marchionini, G. *Information seeking in electronic environments*. Cambridge, MA : Cambridge University Press, 1995.
- [11] Park, Y., Black, J. B. "Identifying the impact of domain knowledge and cognitive style on web-based information search behavior", *Journal of Educational Computing Research*, Vol. 38(1), 2007, pp. 15-37.
- [12] Tu, Y.-W., Shih, M., Tsai, C.-C. "Eighth graders' web searching strategies and outcomes: The role of task types, web experiences and epistemological beliefs", *Computers and Education*, Vol. 51, 2008, pp. 1142-1153.
- [13] Hembrooke, H. A., Granka, L. A., Gay, G. K. "The effects of expertise and feedback on search term selection and subsequent learning", *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, Vol. 56(8), 2005, pp. 861-871.
- [14] Dinet, J., Rouet, J.-F. "La recherche d'information : processus cognitifs, facteurs de difficultés et dimension de l'expertise", *In C. Paganelli (Ed.), Interaction homme - machine et recherche d'information (pp. 133-161). Paris : Hermès, 2002*.
- [15] Kiestra, M.D., Stokmans, M.J.W., Kamphuis, J. "End-users searching the online catalogue : The influence of domain and system knowledge on search patterns", *The Electronic Library*, Vol. 12(6), 1994, pp. 335-343.



- [16] Dmitiroff, A., Wolfram, D. "Search response in a hyper-based bibliographic information retrieval system", *Journal of the American Society for Information Science*, Vol. 46(1), 1995, pp. 22–29.
- [17] Vakkari, P. "Subject knowledge, source of terms, and term selection in query expansion: An analytical study", *Paper presented at the Advances in Information Retrieval: 24th BCS-IRSG European Colloquium on IR Research, Glasgow, UK, 2002*.
- [18] Hirsh, S.G. "Complexity of search tasks and children's information retrieval", *Proceedings of the 59th American Society for Information Science Annual Meeting*, Vol. 33, 1996, pp. 47-51.
- [19] Hirsh, S.G. (2000). "Children's relevance criteria and information seeking on electronic resources", *Journal of the American Society for Information Science*, Vol. 50, pp. 1265-1283.
- [20] Willoughby, T., Anderson, S.A., Woodc, E., Mueller, J., Ross, C. "Fast searching for information on the Internet to use in a Learning context: The impact of domain knowledge", *Computers & Education*, Vol. 52, 2009, pp. 640-648.
- [21] Fidel, R., Davies, R., Douglass, M., Holder, J., Hopkins, C., Kushner, E., Miyagishima, B., Toney, C. "A visit to the information mall: Web searching behavior of high-school students", *Journal of the American Society for Information Science*, Vol. 50(1), 2004, pp. 24-37.
- [22] Knight, S.A., Spink, A. "Toward a Web Search Information Behavior Model", *Information Science and Knowledge Management*, Vol. 14, 2008, pp. 209-234.
- [23] Marchionini, G. "Information – interaction research and development", *Library and Information Science Research*, Vol. 30, 2008, pp. 165-174.
- [24] Aula, A., Majaranta, P., Rähkä, K. J. "Eye-tracking Reveals the Personal Styles for Search Result Evaluation", *Proceedings of INTERACT 2005, LNCS 3585, September 16, pp. 1058-106*.
- [25] Buscher, G., Cutrell, E., Morris, M. R. "What Do You See When You're Surfing? Using Eye Tracking to Predict Salient Regions of Web Pages", *CHI'2009, April 4-9, Boston, Massachusetts, USA*.