

Revue des Interactions Humaines Médiatisées

Journal of Human Mediated Interactions

Rédacteurs en chef

Sylvie Leleu-Merviel & Khaldoun Zreik

Vol 17 - N° 1 / 2016



© europia, 2016
15, avenue de Ségur,
75007 Paris - France
<http://europia.org/RIHM>
rihm@europia.org

Revue des Interactions Humaines Médiatisées

Journal of Human Mediated Interactions

Rédacteurs en chef / *Editors in chief*

- Sylvie Leleu-Merviel, Université de Valenciennes et du Hainaut-Cambrésis, Laboratoire DeVisu
- Khaldoun Zreik, Université Paris 8, Laboratoire Paragraphe

Comité éditorial / *Editorial Board*

- Thierry Baccino (Université Paris8, LUTIN - UMS-CNRS 2809, France)
- Karine Berthelot-Guiet (CELSA- Paris-Sorbonne GRIPIC, France)
- Pierre Boulanger (University of Alberta, Advanced Man-Machine Interface Laboratory, Canada)
- Jean-Jacques Boutaud (Université de Dijon, CIMEOS, France)
- Aline Chevalier (Université Paris Ouest Nanterre La Défense, CLLE-LTC, France)
- Yves Chevalier (Université de Bretagne Sud, CERSIC -ERELLIF, France)
- Didier Courbet (Université de la Méditerranée Aix-Marseille II, Mediasic, France)
- Viviane Couzinet (Université de Toulouse3, LERASS, France)
- Milad Doueïhi (Université de Laval - Chaire de recherche en Cultures numériques, Canada)
- Pierre Fastrez (Université Catholique de Louvain, GReMS, Belgique)
- Pascal Francq (Université Catholique de Louvain, ISU, Belgique)
- Bertrand Gervais (UQAM, Centre de Recherche sur le texte et l'imaginaire, Canada)
- Yves Jeanneret (CELSA- Paris-Sorbonne GRIPIC, France)
- Patrizia Laudati (Université de Valenciennes, DeVisu, France)
- Catherine Loneux (Université de Rennes, CERSIC -ERELLIF, France)
- Marion G. Müller (Jacobs University Bremen, PIAV, Allemagne)
- Marcel O'Gormann (University of Waterloo, Critical Média Lab, Canada)
- Serge Proulx (UQAM, LabCMO, Canada)
- Jean-Marc Robert (Ecole Polytechnique de Montréal, Canada)
- Imad Saleh (Université Paris 8, CITU-Paragraphe, France)
- André Tricot (Université de Toulouse 2, CLLE - Lab. Travail & Cognition, France)
- Jean Vanderdonckt (Université Catholique de Louvain, LSM, Belgique)
- Alain Trognon (Université Nancy2, Laboratoire InterPsy, France)

Revue des Interactions Humaines Médiatisées

Journal of Human Mediated Interactions

Vol 17 - N°1 / 2016

Sommaire

Editorial

Sylvie LELEU-MERVIEL, Khaldoun ZREIK (Rédacteurs en chef) 1

Facebook et musées : quelles promesses pour quelles pratiques ?

Facebook and museums: what promises for which practices?

Céline SCHALL, Jean-Christophe VILATTE 3

Évaluation de l'expérience utilisateur d'un documentaire interactif : contrat de lecture, utilisabilité et construit de sens

Interactive Documentary User's Experience Evaluation: reading contract, usability and sense making

Samuel GANTIER 33

Effet distracteur des agents de recommandation et stratégies de navigation des consommateurs : le cas de l'agent de DataCrawler

Distractor effect of recommendation agents and consumers navigation strategies: the case of the agent of DataCrawler

Jean-Sébastien VAYRE, Lucie LARNAUDIE, Aude DUFRESNE, Céline LEMERCIER 77

La signifiante canalisée par l'horizon de pertinence, des saisies aux agrégats via les données

The significance channeled by the horizon of relevance, from captures to aggregates through data

Sylvie LELEU-MERVIEL 107

Editorial

R.I.H.M., *Revue des Interactions Humaines Médiatisées*, qualifiante en sciences de l'information et de la communication, se plaît à conjuguer des articles de natures diverses. Ainsi ce numéro propose-t-il un panel de méthodes pour analyser les médiations numériques : analyses de contenu, études qualitatives et quantitatives, ergonomiques, socio-sémiotiques, épistémologiques... Les objets sont également variés : réseaux sociaux de musées, web-documentaire, agent de recommandation sur le web. Cette nouvelle livraison de RIHM atteste une fois encore de la vivacité des productions portant sur les interactions humaines médiatisées.

Le premier article examine l'empreinte du numérique pour ces institutions en quête de renouvellement que sont les musées. Abordé sous l'angle des réseaux sociaux, il décrypte ce qui se passe vraiment sur les réseaux sociaux des musées : la forme de médiation proposée est-elle réellement innovante ? L'analyse qualitative et quantitative des contenus (statuts des musées et commentaires des followers) est effectuée à partir de six pages Facebook réputées participatives.

Sur un registre proche et néanmoins complémentaire, le deuxième article évalue la qualité de l'expérience utilisateur d'un documentaire interactif. Le web-documentaire *B4, fenêtres sur tour*, coproduit par France Télévisions en 2012, fait l'objet d'une analyse multivariée : usages imaginés par les concepteurs, contrats de lecture, utilisabilité, processus de construction de sens au cours de la lecture. La comparaison des écarts entre les usages prescrits par l'instance d'énonciation et les usages empiriques permettent de tirer des enseignements méthodologiques sur le design d'œuvres audiovisuelles interactives.

Le troisième article dénonce l'effet distracteur des agents de recommandation sur le web. Ce type d'agent conduit les consommateurs à adopter une lecture des fiches produit qui est moins profonde, plus dispersée. En outre, l'effet distracteur ne diminue pas avec le niveau de contrôle cognitif impliqué dans la tâche. Cet effet est susceptible d'améliorer les stratégies de découverte d'information et de perturber les stratégies de recherche d'information. L'étude démontre l'importance de développer des agents de recommandation capables d'apprendre à reconnaître les stratégies de navigation des consommateurs afin d'optimiser les interactions.

Enfin, le dernier article, plus épistémologique, propose une analyse de la signifiante, processus par lequel l'être humain produit du sens. Une relecture de Jauss et Sperber et Wilson conduit à affiner la notion d'horizon de pertinence. La construction permet d'introduire les concepts d'aspect, de vue-aspect et de vue, et de mettre en évidence les *capta*, qui sont des saisies brutes, radicalement relativisées, portant sur des fragments focalisés de réel, préalables nécessaires en fondement aux données, *data*. Enfin, les agrégats lient ensemble les données au sein de figures structurelles stables qui canalisent le sens.

Nous vous souhaitons à toutes et à tous une très bonne lecture et nous vous remercions de votre fidélité.

Sylvie **LELEU-MERVIEL** et Khaldoun **ZREIK**
Rédacteurs en chef

Effet distracteur des agents de recommandation et stratégies de navigation des consommateurs : le cas de l'agent de *DataCrawler*

Distractor effect of recommendation agents and consumers navigation strategies: the case of the agent of DataCrawler

Jean-Sébastien VAYRE (1), Lucie LARNAUDIE (2), Aude DUFRESNE (3), Céline LEMERCIER (4)

(1) CERTOP, Université de Toulouse Jean Jaurès
jean-sebastien.vayre@univ-tlse2.fr

(2) CERTOP, Université de Toulouse Jean Jaurès
lucie.larnaudie@univ-tlse2.fr

(3) LRCM, Université de Montréal
aude.dufresne@umontreal.ca

(4) CLLE-LTC, Université de Toulouse Jean Jaurès
celine.lemercier@univ-tlse2.fr

Résumé. Dans la littérature scientifique, les études antérieures montrent que les agents de recommandation ont des effets plus ou moins positifs sur la prise de décision des consommateurs. Selon nous, ces divergences de résultats sont dues au fait que ces études ne tiennent pas compte des différentes stratégies de navigation mobilisées par les consommateurs pour prendre leur décision. À partir de deux expérimentations réalisées auprès de 38 participants, nous montrons que la présence de l'agent de recommandation développé par la société *Data Crawler* influe sur la lecture que les consommateurs font des fiches produit. Plus précisément, il ressort de nos travaux que cet agent conduit les consommateurs à adopter une lecture des fiches produit qui est moins profonde, plus dispersée et que cet effet distracteur ne diminue pas avec le niveau de contrôle cognitif impliqué dans la tâche. Nous montrons que cet effet est susceptible d'améliorer les stratégies de découverte d'information et de perturber les stratégies de recherche d'information. En conclusion, nous soulignons l'importance de développer des agents de recommandation capables d'apprendre à reconnaître les stratégies de navigation des consommateurs afin de pouvoir leur permettre de réguler les interactions marchandes qu'ils entretiennent avec eux.

Mots-clés. Agent de recommandation, effet distracteur, e-commerce, recherche d'information, découverte d'information, oculométrie.

Abstract. In the scientific literature, previous studies show that recommendation agents have more or less positive effects on consumer decision-making. In our opinion, these divergences of results are due to the fact that these studies do not

take into account the different navigation strategies used by consumers to make their decision. Thus, from two experiments conducted with 38 participants, we show that the presence of recommendation agent developed by the company *DataCrawler* affects the reading that consumers make of sheets product. Specifically, it appears from our work that this recommendation agent led consumers to adopt a reading of sheet product which is shallower, more dispersed and that the distractor effect does not decrease with the cognitive control level involved in the task. We show that this effect is likely to improve information discovery strategies and disrupting information search strategies. In conclusion, we emphasize the importance of developing of recommendation agents able to learn to recognize the consumers navigation strategies in order to enable them to regulate the market interactions they have with them.

Keywords. Recommendation agent, distractor effect, e-commerce, information search, information discovery, eye tracking.

1 Introduction

Les agents de recommandation sont des logiciels qui ont pour fonction de susciter les intérêts des consommateurs en leur suggérant des offres susceptibles de les intéresser. Ces suggestions sont sélectionnées à partir des informations recueillies implicitement et/ou explicitement sur les appétences et les comportements des consommateurs (Xiao & Benbasat, 2007).

Dans le domaine du e-commerce, il existe deux grands type d'agents de recommandation : ceux qui doivent aider les consommateurs à trouver le meilleur produit et ceux qui doivent aider les consommateurs à trouver le meilleur vendeur (Spiekermann, 2001). Nous nous concentrons ici sur les premiers.

D'une manière générale, les agents de recommandation ont été conçus pour aider les consommateurs à faire face au problème de surcharge informationnelle. Le développement rapide et croissant du e-commerce ces dix dernières années a en effet eu une double conséquence pour les consommateurs. Il leur a offert de nombreux avantages en leur permettant d'accéder à d'immenses quantités de produits. Dans le même temps, la multiplication des vendeurs sur Internet a complexifié les tâches d'identification et de sélection des biens de consommation (Xiao & Benbasat, 2007).

Partant du principe que les capacités de traitement de l'information des individus sont limitées (Simon, 1955), les concepteurs ont donc fabriqué des agents de recommandation pour assister les consommateurs durant leurs activités de recherche d'information (Detlor & Arsenault, 2002 ; Greci & Todd, 2002 ; O'Keefe & McEachern, 1998).

Ces agents de recommandation sont définis comme des systèmes d'aide à la décision dans le sens où ils sont des systèmes d'information mobilisés durant le processus de décision et où ils doivent aider et non se substituer à l'humain (Greci & Todd, 2002). En proposant aux consommateurs différents produits en fonction de leurs préférences personnelles, de leurs historiques de consommation ou encore de leurs profils, les agents de recommandation sont susceptibles de réduire la surcharge informationnelle et la complexité des activités de recherche d'information tout en améliorant la qualité des décisions des consommateurs (Chiasson *et al.*, 2002 ; Hanani *et al.*, 2001 ; Häubl & Trifts, 2000 ; Maes, 1994).

Cependant, si les agents de recommandation peuvent être considérés comme des outils d'aide à la décision, ils sont également des outils de publicité en ligne qui ont fait l'objet de l'attention des marketers depuis la naissance du e-commerce (Alba

et al., 1997). Häubl et Murray (2006) soulignent ainsi que les agents de recommandation peuvent constituer une aide ambiguë dans le sens où celle-ci peut se faire au profit de l'acheteur, mais aussi du vendeur. Tels qu'ils sont généralement implémentés au sein des sites d'e-commerce, les agents de recommandation sont donc des sortes d'agents doubles qui doivent à la fois aider et influencer la prise de décision des consommateurs en fonction des stratégies économiques propres à l'entreprise (Ansari *et al.*, 2000 ; Häubl & Murray, 2006 ; Lee & Lee, 2005).

Par conséquent, comme pour les autres formes de publicité en ligne, les agents de recommandation peuvent potentiellement entraîner une forme de distraction attentionnelle qui vient perturber les activités de recherche d'information des consommateurs (Simola *et al.*, 2011).

En effet, du point de vue de la fiche produit à l'intérieur de laquelle ils sont généralement intégrés, les agents de recommandation sont des bannières publicitaires proposant des offres susceptibles d'intéresser les consommateurs (*cf.* Figure 1 : Fiche produit 1). Selon la théorie de la charge cognitive (Sweller, 1988), les agents de recommandation sont donc une source d'information supplémentaire qui peut modifier la charge intrinsèque impliquée dans les tâches de lecture et de compréhension des informations affichées sur les fiches produit.

C'est pourquoi, afin de mieux comprendre l'impact de la présence des agents de recommandation sur les activités de recherche d'information des consommateurs nous présentons dans cet article l'étude d'un cas particulier réalisé à partir de deux expérimentations reposant sur l'analyse du mouvement oculaire.

Plus précisément, nous nous intéressons à la façon dont l'agent de recommandation élaboré par la société *DataCrawler*¹ influence la manière dont les consommateurs lisent les fiches produit. Notre objectif est ainsi de mieux comprendre comment cet agent de recommandation est susceptible de favoriser ou non les activités de recherche d'information des consommateurs. Ces deux expérimentations visent à répondre au questionnement suivant : comment la présence de l'agent de recommandation de *DataCrawler* influe-t-elle sur les activités de recherche d'information des consommateurs ? Afin de répondre à cette problématique, nous testerons l'hypothèse générale selon laquelle cet agent est un distracteur qui suscite l'exploration et la comparaison de produit d'une manière qui est susceptible de favoriser les stratégies de découverte d'information et de perturber celles de recherche d'information.

2 Revue de littérature et hypothèses théoriques

De nombreuses études ont étudié les effets des usages des agents de recommandation sur la prise de décision. Ces études peuvent être présentées autour de deux grandes dimensions : l'effort de décision et la qualité de la décision.

2.1 Agents de recommandation et prise de décision

Concernant l'effort de décision, il ressort que l'utilisation des agents de recommandation tend à diminuer celui des consommateurs en réduisant :

- le total des fiches produit examinées durant le parcours de navigation (Dellaert & Häubl, 2005 ; Moore & Punj, 2001) ;
- le nombre de fiches produit inspectées dans le détail durant le parcours de navigation (Häubl & Trifts, 2000) ;

¹ *DataCrawler* est un nom fictif qui a pour objet de protéger l'anonymat de l'entreprise en question.

- la durée du parcours de navigation ainsi que celle des tâches de recherche et de sélection de produits complémentaires (Hostler *et al.*, 2005 ; Pedersen, 2000 ; Vijayarathy & Jones, 2001).

En outre, selon Olsong et Widing (2002), les agents de recommandation permettent aux consommateurs de bénéficier objectivement et subjectivement d'un temps de décision plus long.

Cependant, il est important de souligner que ces résultats ne font pas l'unanimité puisque Pereira (2001) montre par exemple que les utilisateurs des agents de recommandation sont conduits à considérer un plus grand ensemble de fiches produit. Ce qui pourrait indiquer une augmentation de l'effort de décision en présence des agents de recommandation.

Concernant la qualité de la décision, il ressort que l'utilisation des agents de recommandation tend à améliorer celle des consommateurs en termes :

- de préférences (Dellaert & Häubl, 2005 ; Hostler *et al.*, 2005 ; Pereira, 2001) ;
- de confiance (Heijden & Sorensen, 2002 ; Olson & Widing, 2002 ; Pereira, 2001) ;
- de choix d'alternatives non-dominées (Häubl & Murray, 2006 ; Häubl & Trifts, 2000 ; Heijden & Sorensen, 2002) ;
- de commutation de produits (Häubl & Murray, 2006 ; Häubl & Trifts, 2000 ; Olson & Widing, 2002).

Toutefois, comme dans le cas de l'effort de la décision, ces résultats ne font pas l'objet d'un consensus puisque d'autres chercheurs ont trouvé que l'utilisation des agents de recommandation n'impacte pas le niveau de confiance accordé à la décision (Hostler *et al.*, 2005) voire le réduit (Vijayarathy & Jones, 2001), ou encore, qu'elle n'a aucune influence sur la qualité de la décision (Swaminathan, 2003).

En synthèse, il ressort des travaux antérieurs que l'utilisation des agents de recommandation ne constitue pas un remède miracle au problème de la prise de décision des consommateurs (Broniarczyk & Griffin, 2014). Ainsi, d'une manière générale, si la présence des agents de recommandation peut permettre aux consommateurs de considérer plus facilement des produits qui n'ont pas été déjà inspectés (Dellaert & Häubl, 2012 ; Häubl & Trifts, 2000), elle peut également avoir pour effet de diminuer la qualité de leur prise de décision en augmentant le nombre d'alternatives à considérer (Diehl, 2005).

Jusqu'ici, ces divergences de résultats ne permettent pas d'établir des hypothèses fortes concernant l'influence positive ou négative des agents de recommandation sur la prise de décision des consommateurs. Elles permettent néanmoins de faire l'hypothèse faible que l'utilisation des agents de recommandation impacte la prise de décision des consommateurs.

Aussi, dans le sens des travaux de Dellaert et Häubl (2005), Häubl et Trifts (2000), Hostler *et al.* (2005), Moore et Punj (2001), Pedersen (2000), Vijayarathy et Jones (2001), Olsong et Widing (2002) et Pereira (2001), partant du principe que la prise de décision des consommateurs est une tâche primaire qui découle d'une tâche secondaire de recherche d'information (Rouet & Tricot, 1996 ; Pirolli & Card, 1999), nous pouvons faire l'hypothèse que la présence des agents de recommandation impacte les activités de recherche d'information au même titre que celles de prise de décision des consommateurs.

En effet, si les agents de recommandation sont des outils d'aide à la décision du consommateur, ils sont également des outils de publicité puisqu'ils sont conçus dans l'objectif d'attirer l'attention des consommateurs en leur proposant des

produits susceptibles de les intéresser et de provoquer leur désir de façon à déclencher l'achat (cf. le modèle AIDA ; Strong, 1925). Ils font donc partie de la famille des outils de publicité en ligne qui sont mis à la disposition des e-commerçants.

C'est pourquoi, du point de vue de la fiche produit à l'intérieur de laquelle ils sont généralement intégrés, les agents de recommandation peuvent être considérés comme des bannières publicitaires affichant des offres susceptibles d'intéresser les consommateurs (cf. Figure 1 : Fiche produit 1).



PROMOTION -3%

GPS Backtrack - D-Tour - 360305

Bushnell

★★★★☆ Ecrire un avis | [Lire les avis \(3\)](#)

GPS Backtrack - D-Tour - 360305 Livré avec : 1 BackTrack D-tour, 1 manuel Quick-start Guide, 1 câble USB. [En savoir plus](#)

Promotion du 02/09/2014 au 02/10/2014
Une réduction de 3%

86,33 € AJOUTER AU PANIER

89,00€

Une Question? mon-opticien@orange.fr







🔄 Délai d'échange et de rétractation de 14 jours


Livraison Offerte*
à partir de 30€
2 à 5 jours selon disponibilité

Par email
 0
 0
 0



Vous aimerez également




GPS Backtrack - D-Tour - 360315
86,33 €
Bushnell



GPS Backtrack - Fishtrack - 360610
144,53 €
Bushnell



GPS BackTrack - Noir - 360411
59,00 €
Bushnell



GPS Backtrack - Hunttrack - 360510
115,43 €
Bushnell

DESCRIPTION	COMMENTAIRES (3)
<p>Modèle : 360305</p> <p>Résiste aux intempéries : Oui</p> <p>Couleur : Rouge</p> <p>Type de piles : 3 piles AAA (env 20h en continu) non fournies</p> <p>Récepteur GPS : SIRF IV</p> <p>Capacité de stockage : 5 emplacements</p> <p>Affichage de la distance : yards-miles / mètres-kilomètres</p> <p>Distance maximum (mi. / km) : 9999</p> <p>Précision GPS (yds. / m) : +/-5</p> <p>Boussole numérique : Calibrage automatique, fonctionne dans le monde entier</p> <p>Ecran LCD : Oui, rétroéclairé</p> <p>Extinction automatique : Oui, après 5mn</p> <p>Taille (mm) : 22x68x102</p>	

Taille (mm) : **22x68x102**

Poids (g) : **80**

Heure (12h / 24h) : **Oui**

Température (C° / F°) : **Oui**

Altitude (ft. / m) : **Oui**

Coordonnées GPS : **Latitude et Longitude**

Fonction D-Tour : **Oui**

GPS ultra-simple. Aucune carte à télécharger.

Fonctionne partout dans le monde.

Nouvelle application D-Tour pour enregistrer vos parcours.


Visualisez vos parcours sur Google® Maps avec l'application D-Tour.

Fonctionne sous Windows (XP SP1 ou plus récent) et MAC (10.4.9 ou plus récent).

Enregistre jusqu'à 48 heures de parcours.

Livré avec : 1 BackTrack D-tour, 1 manuel Quick-start Guide, 1 câble USB

Fiche produit 1



GPS Backtrack - Fishtrack - 360610
Bushnell

Ecrire un avis

GPS Backtrack - Fishtrack - 360610 Livré avec : 1 BackTrack , 1 manuel Quick-start Guide, 1 câble USB. [En savoir plus](#)

Promotion du 02/09/2014 au 02/10/2014
 Une réduction de 3%

144,53 € AJOUTER AU PANIER

149,00 €

Une Question? mon-opticien@orange.fr

🔄 Délai d'échange et de rétractation de 14 jours

Livraison Offerte*
à partir de 30€
2 à 5 jours selon disponibilité

DESCRIPTION	COMMENTAIRES (0)
Modèle : 360610	
Résiste aux intempéries : Oui	
Couleur : Bleu	
Type de piles : 3 piles AAA (env 20h en continu) non fournies	
Récepteur GPS : SIRF IV	
Capacité de stockage : 5 emplacements	
Affichage de la distance : yards-miles / mètres-kilomètres	
Distance maximum (mi. / km) : 9999	
Précision GPS (yds. /m) : +/-5	
Boussole numérique : Calibrage automatique, fonctionne dans le monde entier	
Ecran LCD : Oui, rétroéclairé	
Extinction automatique : Oui, après 5mn	

Taille (mm) : **22x68x102**
 Poids (g) : **80**
 Heure (12h / 24h) : **Oui**
 Température (C° / F°) : **Oui**
 Altitude (ft. / m) : **Oui**
 Coordonnées GPS : **Latitude et Longitude**
 Fonction D-Tour : **Oui**

GPS ultra-simple. Aucune carte à télécharger.
 Fonctionne partout dans le monde.
 Nouvelle application D-Tour pour enregistrer vos parcours.
 Visualisez vos parcours sur Google® Maps avec l'application D-Tour.
 Fonctionne sous Windows (XP SP1 ou plus récent) et MAC (10.4.9 ou plus récent).
 Enregistre jusqu'à 48 heures de parcours.

Livré avec : 1 BackTrack D-tour, 1 manuel Quick-start Guide, 1 câble USB

Fiche produit 2

Figure 1. Présentation de fiches produit avec agent de recommandation (Fiche produit 1) et sans agent de recommandation (Fiche produit 2)

À la manière des autres formes de publicité en ligne, les agents de recommandation sont donc une source d'information supplémentaire susceptible de constituer une charge cognitive extrinsèque affectant les activités de recherche d'information des consommateurs (cf. Figure 1 ; Simola *et al.*, 2011 ; Sweller, 1988).

De nombreuses études ont en effet montré les limites des travaux de Benway et Lane (1998), Drèze et Hussherr (2003) ou encore Stenfors *et al.* (2003) qui soutiennent que la publicité en ligne n'a pas d'effet sur les activités de traitement d'information (cf. l'effet d'aveuglement à la bannière) : la publicité en ligne a un impact effectif sur les performances des utilisateurs (Burke *et al.*, 2005 ; Cooke, 2008 ; Owens *et al.*, 2011 ; Pasqualotti & Baccino, 2014 ; Simola *et al.*, 2011 ; Theeuwes & Burger, 1998).

Plus précisément, Simola *et al.* (2011) ont par exemple montré que la publicité en ligne est un distracteur dont le traitement constitue, selon la théorie de l'attention (Kahneman, 1973), une tâche secondaire qui vient réduire les ressources cognitives accordées à la tâche principale. À partir de l'analyse du mouvement oculaire de 30 participants durant trois tâches de lecture pour la compréhension, Simola *et al.* (2011) montrent en effet que les annonces publicitaires attirent significativement

l'attention visuelle des utilisateurs et perturbent significativement leur activité de lecture.

Néanmoins, il est important de souligner que, dans notre cas, les agents de recommandation sont une forme de publicité en ligne particulière puisqu'ils ont pour fonction de proposer aux consommateurs des produits susceptibles de les intéresser durant leurs activités de recherche d'information marchande. Ils sont donc susceptibles d'interférer avec les performances des consommateurs différemment des bannières publicitaires.

2.2 Activités de recherche d'information et stratégies de navigation

Pour bien comprendre les formes de distraction que peuvent impliquer la présence des agents de recommandation, il est important de bien saisir ce que sont les activités de recherche d'information.

Selon Shneiderman (1997), il est possible de dégager deux grands modes de navigation à l'intérieur d'un site d'e-commerce : la recherche et l'exploration.

Le comportement de recherche est dit spécifique lorsque le consommateur cherche une information particulière (e.g. : trouver la capacité de stockage de tel disque dur) et il est dit étendu lorsque le consommateur cherche des informations liées à une cible générique (e.g. : trouver les prix des différents disques dur dont la capacité de stockage est de 1.5 To).

Le comportement d'exploration est dit finalisé lorsque le consommateur cherche quelque chose de particulier sans pour autant savoir ce qu'il peut trouver (e.g. : trouver un disque dur dont la capacité de stockage est de 1.5 To sur le site de tel e-commerçant) et il est dit de disponibilité lorsque le consommateur cherche à découvrir une ou plusieurs informations sans pour autant avoir eu préalablement le besoin de les obtenir (e.g. : découvrir les caractéristiques d'un ordinateur portable qui vient d'être affiché par un agent de recommandation).

Du point de vue de l'ergonomie cognitive et des sciences de la documentation, ces quatre comportements de navigation peuvent être compris à travers les trois types de recherche d'information mis en avant par Marchionini (1995).

Le premier est celui de la recherche dirigée et correspond aux comportements de recherche spécifique et étendu de Shneiderman (1997). Le second est celui de la recherche semi-dirigée et correspond aux comportements d'exploration finalisée de Shneiderman (1997). Le troisième est celui de la recherche non-dirigée et correspond aux comportements exploratoires de disponibilité de Shneiderman (1997).

Aussi, bien qu'il existe de très nombreuses modélisations des activités de recherche d'information (Dinet *et al.*, 2012), il est possible d'en dégager deux permettant de représenter les activités cognitives impliquées dans les activités de recherche d'information dirigée, semi-dirigée et non-dirigée.

La première est celle de Sharit *et al.* (2008). Elle présente l'activité de recherche d'information comme une activité de résolution de problème et peut être exposée à travers trois processus cycliques :

- la représentation du problème à résoudre à travers laquelle la définition du problème est intériorisée par la conception d'une représentation mentale des éléments à rechercher ;
- la planification d'une méthode permettant d'atteindre la solution du problème consistant souvent à diviser ce dernier en plusieurs sous problèmes ;
- l'exécution consistant en la mise en action des opérations élaborées lors du processus de planification.

En mettant l'accent sur les activités de représentation du besoin d'information (Cho, 2001) et de planification des procédures permettant d'y répondre, ce premier modèle permet de représenter les deux types de recherche d'information que sont la recherche dirigée et semi-dirigée (Marchionini, 1995). En ce sens, ce modèle est une bonne manière de rendre compte des stratégies de navigation orientées par la finalité que nous appelons par la suite les stratégies de recherche d'information.

La deuxième modélisation est celle de David *et al.* (2007). Elle présente l'activité de recherche d'information comme une activité d'exploration et peut également être exposée par le biais d'une boucle de trois processus :

- la préparation qui commence lorsque l'utilisateur a cliqué sur un lien ou sur un menu ;
- l'exploration à travers laquelle l'utilisateur navigue, explore les résultats et traite les informations affichées ;
- la consolidation qui consiste à évaluer les résultats en fonction des objectifs de la phase de préparation qui sont ainsi reconfigurés/adaptés lors de la préparation du cycle suivant.

Bien que cette modélisation puisse aussi rendre compte des activités de recherche dirigée et semi-dirigée, elle se distingue de celle de Sharit *et al.* (2008) dans le sens où elle permet également de représenter le troisième type de recherche d'information qu'est la recherche non-dirigée (i.e. : le butinage ; Marchionini, 1995).

En effet, si l'on considère que la préparation peut consister à cliquer sur un lien sans avoir vraiment d'objectif (voire à cliquer par hasard), le cycle préparation-exploration-consolidation constitue une façon de modéliser les activités de recherche d'information dont les buts sont flous (voire inexistantes).

Plus précisément, cette modélisation peut représenter les stratégies de découverte d'information qui se situent en dessous des stratégies de recherche d'information. Les stratégies de découverte d'information consistent en effet à circonscrire le champ d'investigation et à définir les éléments de problématisation permettant de construire un objectif de recherche d'information. Par conséquent, en opposition aux stratégies de recherche d'information qui sont orientées par la finalité, le modèle de David *et al.* (2007) permet de rendre compte des comportements de navigation orientés par le moyen que recouvrent les stratégies de découverte d'information.

2.3 Agents de recommandation et stratégies de navigation

Lorsqu'un consommateur se rend sur un site d'e-commerce, quel que soit le niveau de formalisation du but de sa recherche d'information, il est nécessairement amené à lancer une requête plus ou moins explicite en utilisant le moteur de recherche, les différentes rubriques, ou encore, les différents liens présents sur le site.

Une fois cette requête effectuée, le consommateur se trouve face à de multiples résultats qui constituent généralement un ensemble de produits plus ou moins diversifiés en fonction des critères de recherche sélectionnés. Il est donc conduit à traiter cette liste de produits.

Une fois cette phase de traitement réalisée, trois types d'action sont possibles : soit le consommateur lance une nouvelle requête (consistant par exemple à préciser la première) ; soit il clique sur un produit ayant fait l'objet de son attention ; soit il quitte le site.

Si le consommateur décide de cliquer sur un produit et que la fiche de ce produit ne comporte pas d'agents de recommandation, le consommateur se trouve devant différentes caractéristiques permettant de qualifier le produit (*cf.* Figure 1 : Fiche produit 2). Il se lance donc dans un traitement plus ou moins superficiel de

ces différents attributs. Quatre types d'actions sont possibles : soit le consommateur place le produit dans le panier ou l'achète directement ; soit il lance une nouvelle requête ; soit il retourne sur la liste des produits précédents ; soit il quitte le site.

Si le consommateur décide de cliquer sur un produit et que la fiche de ce produit comporte un agent de recommandation, le consommateur se trouve devant différentes caractéristiques permettant de qualifier le produit, mais aussi devant une série de produits susceptibles de l'intéresser (*cf.* Figure 1 : Fiche produit 1). Il se lance donc dans un traitement plus ou moins superficiel des différents attributs du produit principal et/ou de ceux des produits secondaires proposés par l'agent de recommandation. Cinq types d'actions sont possibles : soit le consommateur place le produit dans le panier ou l'achète directement ; soit il lance une nouvelle requête ; soit il retourne sur la liste des produits précédents ; soit il clique sur un des produits suggérés par l'agent de recommandation ; soit il quitte le site.

Sur le plan de la conception, les agents de recommandation sont ainsi des affordances (Gibson, 1966) destinées à favoriser les logiques d'exploration et de comparaison de produits plus ou moins nouveaux : en proposant au consommateur, au niveau de la fiche produit, des offres susceptibles de l'intéresser, l'agent de recommandation place le consommateur dans une situation d'exploration et de comparaison de différentes alternatives.

Du point de vue de la littérature scientifique, les affordances que constituent les agents de recommandation sont efficaces puisque, comme nous l'avons vu précédemment, de nombreuses études montrent qu'ils aident les consommateurs à explorer d'autres alternatives en les faisant entrer dans des logiques de comparaison (Häubl & Murray, 2006 ; Häubl & Trifts, 2000; Olson & Widing, 2002).

En ce sens, l'agent de recommandation peut conduire le consommateur à désengager son attention en l'amenant à considérer différentes offres qu'il n'a pas préalablement recherchées. Ce phénomène de distraction peut avoir des conséquences positives ou négatives selon la stratégie de navigation qu'utilise le consommateur.

Lorsque le besoin d'information du consommateur est mal défini, les suggestions proposées par l'agent de recommandation peuvent en effet l'aider en lui permettant de mieux définir et/ou de mieux formaliser son problème de recherche d'information. C'est pourquoi, dans le sens des travaux de Dellaert et Häubl (2005), Häubl et Trifts (2000), Hostler *et al.* (2005), Moore et Punj (2001), Olsong et Widing (2002), Pedersen (2000), et Vijayasathy et Jones (2001) les agents de recommandation pourraient favoriser la prise de décision des consommateurs en facilitant les stratégies de découverte d'information.

Cependant, en proposant au consommateur des produits susceptibles de l'intéresser, l'agent de recommandation peut également attirer son attention et lui faire oublier, par exemple, qu'il a cliqué sur tel disque dur afin d'observer telle caractéristique.

Autrement dit, en lui soumettant des offres qu'il ne cherche pas, l'agent de recommandation peut intéresser le consommateur et le faire dévier de ses objectifs en l'amenant à adopter des logiques de comparaison et d'exploration d'autres alternatives (Häubl & Murray, 2006 ; Häubl & Trifts, 2000 ; Olson & Widing, 2002).

Ainsi, ces effets dits de sérendipité (Russell, 2007) ne sont pas toujours positifs puisqu'ils peuvent potentiellement perturber les activités du consommateur en venant interférer avec la poursuite de son but de recherche d'information (Rouet & Tricot, 1996). Dans le sens des travaux d'Hostler *et al.* (2005), Pereira (2001), Swaminathan (2003) ou encore Vijayasathy et Jones (2001), les agents de

recommandation pourraient ainsi défavoriser la prise de décision des consommateurs en perturbant les stratégies de recherche d'information.

2.4 Hypothèses théoriques

En synthèse, les agents de recommandation sont une forme de publicité en ligne. En tant que tels, ils peuvent être considérés comme des distracteurs qui influent sur les activités de recherche d'information des consommateurs.

Néanmoins, les agents de recommandation sont des types de distracteurs particuliers dans la mesure où ils doivent attirer l'attention des consommateurs de façon à les faire entrer dans des logiques d'exploration et de comparaison de produits. Nous faisons en ce sens les hypothèses théoriques qu'en désengageant l'attention des consommateurs, c'est-à-dire en l'orientant, non pas sur un élément précis, mais vers un ensemble d'informations considérées de manière diffuse, l'agent de recommandation de *DataCrawler* est susceptible de favoriser les stratégies de découverte d'information et de perturber les stratégies de recherche d'information. Soit :

- H₁: l'agent de *DataCrawler* est un distracteur qui conduit les consommateurs à entrer dans des logiques d'exploration et de comparaison de produit.
- H₂: la présence de cet agent est susceptible de favoriser les stratégies de découverte d'information.
- H₃: la présence de cet agent est susceptible de perturber les stratégies de recherche d'information.

En outre, Diaper et Waelend (2000), Pagendam et Schaumburg (2006) et Simola *et al.* (2011) ont montré que les tâches qui impliquent un haut niveau d'activation du système de contrôle cognitif sont moins affectées par l'effet distracteur de la publicité. Par exemple, Simola *et al.* (2011) montrent que les utilisateurs observent plus fréquemment et plus longtemps les annonces publicitaires lorsqu'ils effectuent des tâches de navigation libre que lorsqu'ils font des tâches de lecture pour la compréhension.

Par conséquent, à la manière des autres formes de publicité en ligne, nous pouvons faire l'hypothèse que l'effet distracteur produit par l'agent de recommandation de *DataCrawler*, qu'il soit positif ou négatif, diminue en fonction du niveau de régulation cognitive impliqué dans la tâche. Soit :

- H₄: l'effet de distraction associé à la présence de l'agent de *DataCrawler* diminue en fonction du niveau de contrôle cognitif impliqué dans la tâche.

3 Mesures oculométriques et hypothèses opérationnelles

Dans le domaine des interactions Hommes-Machines, l'évaluation des activités de recherche d'information est généralement réalisée à travers des mesures de charge cognitive. Il existe de multiples mesures de charge cognitive dites subjectives ou objectives.

Du point de vue des mesures objectives, celles réalisées à l'aide des technologies d'enregistrement du mouvement oculaire font partie des plus intéressantes dans la mesure où elles autorisent une analyse quantitative fine et précise des processus de traitement de l'information. Ces dernières sont souvent interprétées à l'aide de la théorie de la charge cognitive de Sweller (1988).

3.1 La théorie de la charge cognitive

Selon Sweller (1988), il existe trois types de charge cognitive.

La charge extrinsèque est liée aux nombres d'informations véhiculés par le média et à la manière dont ces informations sont présentées. La charge extrinsèque peut être allégée de deux façons : en réduisant la quantité d'informations véhiculées par le média ou en modifiant la présentation des informations.

La charge intrinsèque est directement liée à la tâche. La seule manière de la diminuer est de supprimer certains des éléments qui composent la tâche. Elle varie en fonction du niveau d'expertise de l'utilisateur.

La charge essentielle assure l'intégration des connaissances dans la mémoire à long terme. C'est elle qui permet à l'utilisateur de développer de nouvelles connaissances.

De ce point de vue, la présence de l'agent de recommandation sur la fiche produit est un ajout d'information qui peut représenter une augmentation de la charge cognitive extrinsèque et est ainsi susceptible d'alourdir la charge cognitive intrinsèque impliquée dans les activités de lecture des informations présentées sur la fiche produit.

Néanmoins, les travaux antérieurs ne semblent pas confirmer cette hypothèse puisque, comme nous l'avons vu précédemment, ils tendent à montrer que la présence des agents de recommandation diminue l'effort de décision en facilitant et en favorisant la comparaison et l'exploration de nouvelles alternatives (Diehl, 2005 ; Häubl & Murray, 2006 ; Häubl & Trifts, 2000 ; Olson & Widling, 2002). D'après la théorie de la charge cognitive et du point de vue de la fiche produit à l'intérieur de laquelle l'agent de recommandation est généralement intégré, ce phénomène peut être expliqué à partir de l'hypothèse empirique suivante :

- H_e : en ajoutant de l'information à la fiche produit, l'agent de recommandation de *DataCrawler* constitue une charge extrinsèque supplémentaire qui conduit le consommateur à adopter une stratégie de lecture moins profonde et plus dispersée de façon à diminuer la charge intrinsèque impliquée dans la tâche de traitement de la fiche produit.

Cette stratégie consisterait ainsi à éliminer certaines informations à traiter en effectuant une lecture plus superficielle de la fiche produit.

H_e est intéressante dans le sens où elle rejoint différents travaux issus du domaine du contrôle aérien qui montrent qu'une attention sélective élevée se produit généralement dans des situations où la charge cognitive engagée dans la tâche est forte (Cabon *et al.*, 2000 ; Endsley et Rodgers, 1998 ; Willems *et al.*, 1999).

Elle concorde également avec l'idée que ces effets « tunnel », qui permettent d'éviter la saturation du système central de traitement des informations, peut recouvrir des effets indésirables : plus le traitement d'un élément est profond et focalisé, et plus le risque de manquer d'autres éléments annexes augmente (Kosslyn *et al.*, 1978 ; Tole *et al.*, 1982).

En ce sens, le désengagement attentionnel apparaît comme particulièrement important dans les tâches de préparation, d'exploration et de consolidation qui sont impliquées dans les stratégies de découverte d'information (*cf.* Sharit *et al.*, 2008). Afin de pouvoir réaliser les activités permettant de découvrir et sélectionner correctement les informations nécessaires à la construction d'une stratégie de recherche d'information, il est effectivement préférable de ne pas manquer des éléments périphériques qui pourraient être pertinents.

H_e permettrait ainsi d'expliquer empiriquement comment la présence de l'agent de recommandation de *DataCrawler*, en conduisant les consommateurs à adopter des stratégies de lecture moins profonde et plus dispersée des fiches produit, favoriserait les stratégies de découverte d'information.

En outre, H_e va également dans le sens des travaux de Broadbent (1958).

Ce dernier soutient en effet que ce sont les processus d'attention sélective qui permettent aux individus de focaliser leur attention sur les informations pertinentes de façon à pouvoir les traiter en profondeur en filtrant les informations périphériques inutiles à la réalisation de la tâche.

Cette capacité d'engagement attentionnel apparaît alors comme particulièrement importante dans les tâches de représentation, de planification et d'exécution qui sont impliquées dans les stratégies de recherche d'information (cf. Sharit *et al.*, 2008). En effet, c'est cette capacité qui permet au consommateur de garder en mémoire de travail les trois types de représentation que sont celle du but, celle de la stratégie de sélection et celle du contenu traité qui sont au cœur des activités de recherche d'information dirigée et semi-dirigée.

Par conséquent, H_e permettrait également d'expliquer empiriquement comment l'agent de recommandation de *DataCrawler* peut perturber les stratégies de recherche d'information.

3.2 Choix des variables dépendantes

Afin de pouvoir tester H_e , nous proposons de mobiliser deux grands types de mesures oculométriques : les mesures temporelles et de comptage ; et, les mesures spatiales (Lai *et al.*, 2013).

Les mesures temporelles et de comptage sont les plus souvent mobilisées pour étudier les interactions Homme-Machine (Lai *et al.*, 2013). Elles renvoient principalement aux activités de traitement de l'information. Les plus importantes sont la durée de fixation et le nombre de fixations. Il est communément admis que ces deux indicateurs permettent de mesurer l'intensité de l'attention que les participants accordent aux informations (Just & Carpenter, 1976).

Dans le cas de la recherche d'information dans les documents électroniques, ces mesures témoignent des centres d'intérêt ou des difficultés d'identification et d'intégration des informations induites par l'interface (Lai *et al.*, 2013).

Plus précisément, la durée de fixation reflète le niveau de traitement accordé à l'information. Elle indique une difficulté à extraire l'information ou un engagement cognitif/émotionnel vis-à-vis de cette information (Just & Carpenter, 1976).

Le nombre de fixations montre le degré d'importance que le participant accorde ou non aux informations véhiculées par le document (Chen & Epps, 2013).

D'une manière générale, le nombre de fixations et la durée de fixation sont donc deux mesures permettant d'indiquer la profondeur du traitement que les participants font d'une ou plusieurs zones d'intérêts d'un document. Le nombre de fixations et la durée de fixation constituent les deux premières variables dépendantes que nous avons choisi de mobiliser afin de tester H_e .

Dans le domaine des études des interactions Homme-Machine, les mesures spatiales sont moins souvent utilisées que les mesures temporelles et de comptage (cf. Lai *et al.*, 2013). Elles sont pourtant des indicateurs pertinents des activités de lecture des documents électroniques. Elles peuvent en effet refléter des difficultés visuelles (i.e. : des problèmes de visibilité/de lisibilité) ou attentionnelles (i.e. : un déficit ou un excès d'engagement attentionnel ; Lai *et al.*, 2013).

Les mesures spatiales permettent, entre autres, de construire différents indices de transition. Ces derniers sont souvent utilisés comme des indicateurs de dispersion puisqu'ils représentent la fréquence avec laquelle le regard circule d'une zone d'intérêt à une autre (Vivian, 1990).

Afin de pouvoir rendre compte de la complexité des balayages visuels effectués par les participants et de pouvoir les comparer, nous avons élaboré un indice de complexité C à partir des zones d'intérêts exposées ci-dessous².

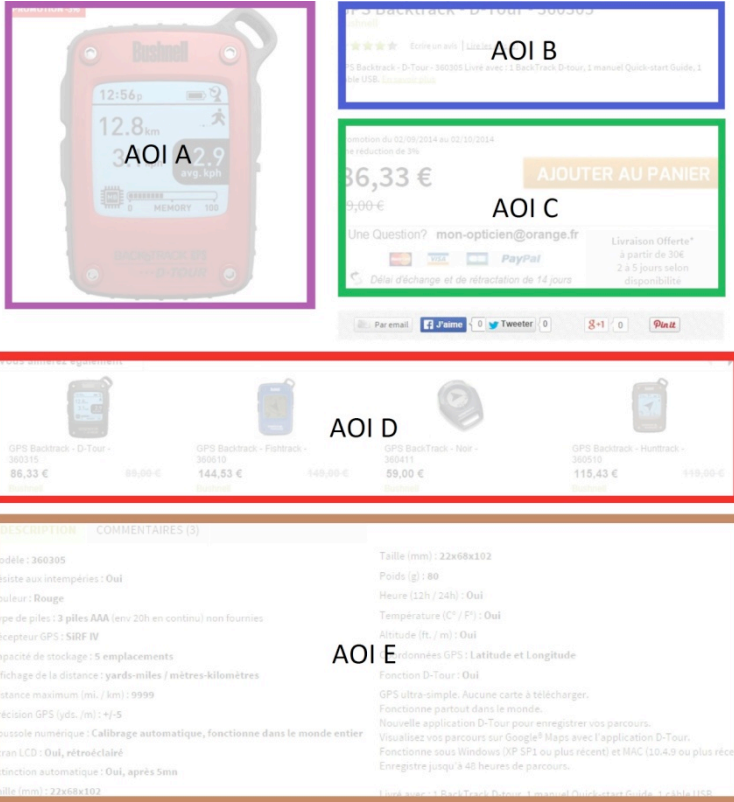


Figure 2. Présentation des AOI³ des fiches produit : A-photo, B-Titre, C-Prix, D-Recommandation et E-Description

L'indice de complexité C est calculé à partir des quatre indicateurs suivants :

- Un indicateur d'ampleur du balayage visuel A tel que $A = T^2 + D^2$ avec :
 - T = le nombre total d'AOI observées durant le balayage visuel de la fiche produit ;
 - D = le nombre total d'AOI différentes observées durant le balayage visuel de la fiche produit.

² Nous souhaitons préciser que si nous avons pris le risque de développer nous-mêmes l'indice de complexité C, c'est parce qu'il est, à notre connaissance, impossible de déterminer de manière non arbitraire ce qui pourrait être considéré comme un balayage visuel optimal d'une fiche produit. Or, les différentes mesures issues de la littérature scientifique que nous connaissons (e.g : les distances de Levenshtein ou encore l'algorithme de Needleman-Wunsch) impliquent l'élaboration d'un balayage visuel de référence préalablement défini comme optimal (cf. Güyer *et al.*, 2015 ; Malsburg & Vasisht, 2011).

³ AOI est l'acronyme de *Area of Interest*.

Interprétation : plus A tend à être élevé et plus le participant tend à avoir observé un grand nombre d'AOI et à avoir observé des AOI différentes.

- Un indicateur de redondance du balayage visuel R tel que $R = r_A^2 + \dots + r_E^2$ avec :
 r = le nombre total de fois où chaque AOI est observée durant le balayage visuel de la fiche produit.

Interprétation : plus R tend à être élevé et plus le participant tend à avoir réalisé un balayage visuel focalisé sur un petit nombre d'AOI différentes.

- Un indicateur de fréquence de la redondance du balayage visuel F tel que $F = f_A^2 + \dots + f_E^2$ avec :
 $f = 1$ à chaque fois qu'une même AOI est répétée une fois sur deux (e.g. : A-B-A) ;
 $f = 0.75$ à chaque fois qu'une même AOI est répétée une fois sur trois (e.g. : A-B-C-A) ;
 $f = 0.5$ à chaque fois qu'une même AOI est répétée une fois sur quatre (e.g. : A-B-C-D-A) ;
 $f = 0.25$ à chaque fois qu'une même AOI est répétée une fois sur cinq (e.g. : A-B-C-D-E-A).

Interprétation : plus F tend à être élevé et plus la redondance du balayage visuel du participant tend à être concentrée sur une même séquence d'observation.

L'indice de complexité C est calculé à partir de la formule $C = A - (R + F)$. Il sous-tend donc la définition suivante : un balayage visuel complexe est un balayage visuel ample qui fait l'objet d'une faible redondance qui est peu fréquente. Par exemple, le balayage visuel A-D-A-D-A a un indice de complexité C de 19, A-B-C-D-E de 37, A-D-A-D-A-D-A-D-A-D de 38 et A-B-C-D-E-A-B-C-D-E de 99.75.

Autrement dit, plus un balayage visuel est simple et plus il tend à être focalisé sur un petit nombre d'AOI identiques. À l'inverse, plus un balayage visuel est complexe et plus il tend à être dispersé sur un grand nombre d'AOI différentes. L'indice de complexité C est la troisième variable dépendante que nous avons choisi de mobiliser afin de tester notre hypothèse empirique.

3.3 Hypothèses opérationnelles

Nous avons fait les hypothèses théoriques que l'agent de recommandation de *DataCrawler* conduit les consommateurs à entrer dans des logiques d'exploration et de comparaison de produit (H₁) qui sont susceptibles de favoriser leurs stratégies de découverte d'information (H₂), de perturber leurs stratégies de recherche d'information (H₃), et que cet effet distracteur diminue en fonction du contrôle cognitif impliqué dans la tâche (H₄).

Compte tenu que les stratégies de recherche d'information nécessitent un traitement profond et focalisé, et que les stratégies de découverte d'information nécessitent un traitement superficiel et dispersé, nous avons opérationnalisé ces hypothèses théoriques à partir de l'hypothèse empirique H_e : la présence de l'agent de recommandation de *DataCrawler* diminue la charge cognitive intrinsèque impliquée dans le traitement des fiches produit en conduisant les consommateurs à adopter une stratégie de lecture moins profonde et plus dispersée.

Dans l'objectif de pouvoir tester cette hypothèse, nous avons dégagé trois variables dépendantes associées à trois types de mesures oculométriques. À partir de ces variables dépendantes, il est possible d'établir les six hypothèses opérationnelles suivantes :

- H_{o1} : la présence de l'agent de recommandation de *DataCrawler* diminue le nombre de fixations que les participants effectuent en moyenne sur une

ou plusieurs AOI de la fiche produit sans pour autant augmenter le nombre de fixations qu'ils effectuent en moyenne sur une ou plusieurs autres AOI.

- H_{o2} : la présence de cet agent diminue la durée de fixation que les participants effectuent en moyenne sur une ou plusieurs AOI de la fiche produit sans pour autant augmenter la durée de fixation qu'ils effectuent en moyenne sur une ou plusieurs autres AOI.
- H_{o3} : la présence de cet agent augmente la complexité moyenne du balayage visuel effectué par les participants pour lire la fiche produit.
- H_{o4} : du point de vue du nombre de fixations, l'effet distracteur de cet agent est plus élevé dans l'expérimentation 1 (tâche impliquant un faible niveau de contrôle cognitif ; cf. ci-dessous) que dans l'expérimentation 2 (tâche impliquant un haut niveau de contrôle cognitif ; cf. ci-dessous).
- H_{o5} : du point de vue de la durée de fixation, l'effet distracteur de cet agent est plus élevé dans l'expérimentation 1 que dans l'expérimentation 2.
- H_{o6} : du point de vue de l'indice de complexité C, l'effet distracteur de cet agent est plus élevé dans l'expérimentation 1 que dans l'expérimentation 2.

4 Méthode

4.1 Participants

Afin de pouvoir tester l'ensemble de nos hypothèses, nous avons réalisé deux expérimentations. Ces deux expérimentations ont été effectuées auprès de 38 étudiants de l'Université de Montréal. Ces étudiants n'ont pas été rémunérés. Ils sont tous des utilisateurs réguliers d'Internet. En outre, chacun d'entre eux a lu et signé un formulaire garantissant son consentement aux différentes expérimentations proposées. Sur ces 38 étudiants, 17 sont du sexe masculin (44.7 %) et 21 sont du sexe féminin (55.3 %). La moyenne d'âge est de 24.26 avec un écart type de 6.56. L'âge médian est de 21.50.

4.2 Matériel

Pour l'enregistrement du mouvement oculaire, nous avons utilisé un écran *Tobii TX 300*. Nous avons réglé la calibration de l'oculomètre sur 9 points et le taux d'échantillonnage à 60 hertz (*i.e.* : un échantillon donné toute les 17 millisecondes environ). Nous avons placé les participants sur un poste de travail leur permettant de bouger la tête à l'intérieur d'une distance à l'écran toujours comprise entre 55 et 70 centimètres. Conformément aux standards mentionnés dans le descriptif de l'écran *Tobii TX 300*⁴, l'angle maximum entre deux fixations a ainsi été réglé à 0.5 degré.

4.3 Traitement des données

Pour l'enregistrement des données, nous avons utilisé le logiciel *Tobii 3.2* et pour le traitement des données nous avons utilisé les logiciels *Excel* et *SPSS*.

Compte tenu que chaque participant a été exposé aux situations témoin et expérimentale de chaque expérimentation, nous avons réalisé des ANOVA intra-sujet. L'avantage des ANOVA intra-sujet par rapport aux ANOVA inter-sujet est qu'elles permettent d'éviter que les effets mesurés soient dus aux caractéristiques des deux échantillons de population qui sont comparés. Le désavantage est que les performances mesurées peuvent être contaminées par l'ordre des tâches réalisées.

⁴ cf. <http://www.tobii.com/siteassets/tobii-pro/product-descriptions/tobii-pro-tx300-product-description.pdf/?v=1.0>

Afin d'éviter cet effet, nous avons systématiquement défini deux groupes de 19 étudiants (G1 et G2) qui ont réalisé chaque expérimentation dans un ordre différent.

En outre, nous avons utilisé le test de Friedman pour l'ensemble des données ordinales dont nous disposons. Le test de Friedman est une alternative à l'ANOVA intra-sujet dans le cas des données ordinales : c'est un test non paramétrique développé pour réaliser des expériences intra-sujet à un facteur.

4.4 Expérimentation 1 : tâche d'exploration simple des informations de la fiche produit

L'expérimentation 1 consiste à présenter à chaque participant pendant une durée de 6 secondes (s) les fiches produit 1 et 2 (*cf.* Figure 1).

Nous avons déterminé la durée de 6 s d'exposition E_1 de chaque fiche produit à partir du calcul $E_1 = [(1q + 2q) / 2] - C_p$ avec :

- 1q = le 1^{er} quartile de la durée de visite des pages du site *A-L.com*⁵ qui ont été visionnées pendant 1 minute maximum ;
- 2q = le 2^{ème} quartile de la durée de visite des pages du site *A-L.com* qui ont été visionnées pendant 1 minute maximum ;
- C_p = le temps de chargement moyen d'une page du site *A-L.com*.

Ce calcul a été réalisé sur un total de 25 892 pages correspondant à des visites réalisées sur le site d'*A-L.com* durant la fin du mois de mars 2014.

Comme nous l'avons vu précédemment, la fiche produit 1 comporte un agent de recommandation contrairement à la fiche produit 2 (*cf.* Figure 1). Les fiches produit 1 et 2 ont été réalisées à partir de captures d'écran du site *A-L.com*. Ces captures d'écran ont été prises sur deux versions du site *A-L.com*. Une première qui est la version du site ouverte au public et qui a permis de réaliser la fiche produit 1 qui comporte l'agent de recommandation. La deuxième est une version expérimentale du site qui n'est pas ouverte au public. Cette version est identique à la version ouverte au public à la seule différence qu'elle ne possède pas d'agent de recommandation. Elle nous a ainsi permis de réaliser la fiche produit 2 qui ne comporte pas d'agent de recommandation.

Les consignes de l'expérimentation 1 sont les suivantes : « Deux fiches produit vont vous être présentées de façon successive pendant 6 secondes chacune. Vous devez les observer attentivement ». Après chaque projection nous avons ajouté la consigne : « Veuillez maintenant verbaliser à haute voix les informations que vous avez mémorisées ».

Nous avons ensuite présenté à chaque participant une question permettant d'évaluer la charge cognitive impliquée dans la tâche de verbalisation des informations mémorisées (échelle de Likert de 1 à 100).

L'expérimentation 1 se déroule comme suit :

- lecture des consignes ;
- projection de la fiche produit 1 dans le cas G1 et de la fiche produit 2 dans celui de G2 ;
- verbalisation des informations mémorisées ;
- présentation de la question de charge cognitive ;
- projection de la fiche produit 2 dans le cas de G1 et de la fiche produit 1 dans celui de G2 ;
- verbalisation des informations mémorisées ;
- présentation de la question de charge cognitive.

⁵ *A-L.com* est un nom fictif destiné à anonymiser le site partenaire afin d'éviter toute forme de publicité négative ou positive.

L'expérimentation 1 est ainsi une tâche d'exploration simple d'une fiche produit. En ce sens, bien qu'elle ne renvoie pas seulement à un traitement perceptif, mais aussi à un traitement conceptuel puisque nous demandions aux participants d'observer attentivement les fiches produit exposées et qu'une tâche de verbalisation des éléments mémorisés leur était demandée après chaque exposition, l'expérimentation 1 implique néanmoins un faible niveau de régulation cognitive.

En effet, compte tenu de la courte durée de chaque projection, l'expérimentation 1 n'engage que faiblement l'activation du système de contrôle des participants (Kahneman & Frederick, 2002 ; Sloman, 1996) puisque ce système renvoie à des logiques réflexives et analytiques qui exigent un certain effort et surtout un certain temps.

Pour ces mêmes raisons, l'expérimentation 1 nécessite par contre une forte activation du système de guidage automatique (Kahneman & Frederick, 2002 ; Sloman, 1996) puisque ce dernier renvoie cette fois-ci à des logiques expérientielles et affectives qui n'exigent aucun effort et qui se font rapidement de façon intuitive et associative.

4.5 Expérimentation 2 : tâche d'identification et de mémorisation des informations pertinentes de la fiche produit

L'expérimentation 2 consiste à présenter à chaque participant pendant une durée de 38 secondes (s) les fiches produit 1 et 2 (cf. Figure 1).

De manière analogue à l'expérimentation 1, nous avons déterminé la durée de 38 s d'exposition E_2 à partir du calcul $E_2 = [(3q + 4q) / 2] - C_p$ avec :

- $3q$ = le 3^{ème} quartile de la durée de visite des pages du site *A-L.com* qui ont été visionnées pendant 1 minute maximum ;
- $4q$ = le 4^{ème} quartile de la durée de visite des pages du site *A-L.com* qui ont été visionnées pendant 1 minute maximum ;
- C_p = le temps de chargement moyen d'une page du site *A-L.com*.

Ce calcul a également été réalisé sur un total de 25 892 pages correspondant à des visites réalisées sur le site d'*A-L.com* durant la fin du mois de mars 2014.

Les consignes de l'expérimentation 2 sont les suivantes : « Deux fiches produit vont vous être présentées de façon successive pendant 38 secondes chacune. Vous devez les observer attentivement afin de mémoriser le maximum d'informations. Des questions précises vous seront posées à la fin de chaque projection ».

Après chaque projection nous avons diffusé aux participants un questionnaire de 12 items portant sur des informations précises concernant la fiche produit précédemment présentée. Ensuite, nous nous sommes appuyé sur la version modifiée du NASA-TLX développée par Gerjets *et al.* (2004) afin de permettre aux participants d'évaluer la charge cognitive impliquée dans la lecture des informations affichées sur la fiche produit. Pour ce faire, nous leur avons posé trois questions permettant de mesurer :

- le niveau d'activité mentale requis pour lire la fiche produit (item permettant d'évaluer les demandes de la tâche sur une échelle de Likert de 1 à 100 ; cf. la charge intrinsèque ; Sweller, 1988) ;
- le niveau de travail mental requis pour comprendre les informations affichées sur la fiche produit (item permettant d'évaluer l'effort engagé dans la réalisation de la tâche sur une échelle de Likert de 1 à 100 ; cf. la charge essentielle ; Sweller, 1988) ;
- l'effort investi pour naviguer à l'intérieur de la fiche produit, c'est-à-dire pour trouver et retrouver les informations pertinentes qui y sont affichées (item permettant d'évaluer les demandes de navigation sur une échelle de Likert de 1 à 100 ; cf. la charge extrinsèque ; Sweller, 1988).

L'expérimentation 2 se déroule comme suit :

- lecture des consignes ;
- projection de la fiche produit 1 dans le cas de G1 et de la fiche produit 2 dans celui de G2 ;
- présentation du questionnaire de 12 items ;
- présentation du questionnaire de charge cognitive ;
- projection de la fiche produit 2 dans le cas de G1 et de la fiche produit 1 dans celui de G2 ;
- présentation du questionnaire de 12 items ;
- présentation du questionnaire de charge cognitive.

L'expérimentation 2 constitue une tâche complexe d'identification et de mémorisation des informations pertinentes affichées sur une fiche produit. Compte tenu de la durée de chaque projection et des tâches demandées, l'expérimentation 2 implique cette fois-ci une forte activation du système de contrôle des participants (Kahneman & Frederick, 2002 ; Sloman, 1996). Pour être correctement réalisées, les tâches d'identification et de mémorisation des informations pertinentes nécessitent en effet un certain niveau de régulation de l'activité cognitive qui ne peut pas être pris en charge par le système de guidage automatique.

5 Résultats

Nous proposons de présenter les résultats en trois parties.

Dans la première nous exposons ceux concernant l'expérimentation 1. Ensuite, nous présentons ceux relatifs à l'expérimentation 2. Durant ces deux premières parties nous mettons en avant l'effet distracteur dû à la présence de l'agent de recommandation de *DataCrawler*. Finalement, nous comparons les résultats des expérimentations 1 et 2 afin de mettre à l'épreuve l'hypothèse d'une diminution de cet effet en fonction du contrôle cognitif impliqué dans la tâche.

5.1 Résultats de l'expérimentation 1

Effet de l'agent de recommandation sur le comportement oculaire

Sur le plan descriptif, l'AOI recommandation (D) bénéficie de l'attention des participants puisque dans 68.4 % des cas de l'expérimentation 1, elle constitue la première AOI observée. Lorsque l'agent de recommandation n'est pas présent sur la fiche produit, c'est l'AOI photo (A) qui est regardée en premier par 73.7 % des participants.

De plus, l'indicateur de redondance r correspondant à l'AOI recommandation est de 1.5 contre 1.71 pour l'AOI photo, 0.92 pour l'AOI titre (B), 1.76 pour l'AOI prix (C) et 1.02 pour l'AOI description (E). Ce qui lui confère le troisième rang du point de vue de l'indicateur de redondance r .

Néanmoins, l'AOI recommandation ne semble pas bénéficier d'un traitement important de la part des participants (*cf.* Tableau 1) puisqu'elle totalise un score moyen de 2.23 fixations (f) pour une durée de fixation moyenne de 420 millisecondes⁶ (ms) contre 4.52 f et 1 031 ms pour l'AOI photo, 2.42 f et 537 ms pour l'AOI titre, 4.47 f et 1 170 ms pour l'AOI prix, 4.76 f et 1 228 ms pour

⁶ Précisons que, comme nous le mentionnons dans les tableaux 1 et 2, les durées de fixation moyennes que nous présentons dans cet article doivent être systématiquement comprises en référence à une AOI particulière : elles correspondent à la moyenne de la durée totale de fixation par AOI. Cela veut dire que dans l'exemple annoté, les participants réalisent en moyenne 2.23 f d'une durée de 188 ms environ chacune ($420 / 2.23 = 188.34$) de l'AOI recommandation.

l'AOI description. Ce qui lui confère le dernier rang du point de vue des indicateurs que sont le nombre de fixations et la durée de fixation par AOI.

Sur le plan statistique, durant l'expérimentation 1, la présence de l'agent de recommandation ne diminue ni n'augmente significativement le nombre de fixations que les participants effectuent en moyenne sur une ou plusieurs AOI de la fiche produit.

Par contre, la présence de l'agent de recommandation diminue significativement la durée de fixation que les participants effectuent en moyenne sur une (voire deux) AOI de la fiche de produit sans pour autant augmenter significativement la durée de fixation qu'ils effectuent d'une ou plusieurs autres AOI.

Plus précisément, il ressort qu'en présence de l'agent de recommandation les participants accordent une durée de fixation plus faible à l'AOI titre qu'en son absence (537 ms contre 843 ms soit une diminution de 36.29 % en présence de l'agent de recommandation ; $F_{(1,37)} = 5.320$; $p < 0.05$). En outre, bien que ce résultat ne soit pas significatif ($p = 0.087$), il ressort également qu'en présence de l'agent de recommandation les participants accordent une durée de fixation plus faible à l'AOI prix qu'en son absence (1 170 ms contre 1 445 ms soit une diminution de 19.03 % en présence de l'agent de recommandation).

La présence de l'agent de recommandation augmente également la complexité moyenne du balayage visuel effectué par les participants pour lire la fiche produit.

Il ressort en effet qu'en présence de l'agent de recommandation, la moyenne de l'indice de complexité C est significativement plus grande qu'en son absence : 55 contre 32.66 soit une augmentation de 68.40 % en présence de l'agent de recommandation ($F_{(1,37)} = 18.179$; $p < 0.001$).

Plus précisément, cette différence de complexité n'est pas due à des écarts correspondant aux indicateurs de redondance R et de fréquence F qui ne recouvrent aucune significativité statistique, mais à des écarts correspondant à l'indicateur d'ampleur A. En présence de l'agent de recommandation les participants observent significativement un plus grand nombre d'AOI (6.92 en moyenne contre 5.57, soit une augmentation de 24.23 % en présence de l'agent de recommandation ; $F_{(1,37)} = 7.662$; $p = 0.009$) et observent significativement plus d'AOI différentes (4.23 en moyenne contre 3.28 soit une augmentation de 28.96 % en présence de l'agent de recommandation ; $F_{(1,37)} = 39.564$; $p = 0.000$).

Tableau 1. Mesure de l'influence de la présence de l'agent de recommandation sur le comportement oculaire pour l'expérimentation 1

Expérimentation 1 : Hypothèse opérationnelle 1 (Moyenne du nombre total de fixations par AOI)				Rejetée
AOI	+RA*	-RA**	Significativité	E ¹
A	4.52 f	4.34 f	$F_{(1,37)} = 0.155 ; p = 0.696$	+ 4.14 %
B	2.42 f	2.97 f	$F_{(1,37)} = 1.668 ; p = 0.205$	- 18.51 %
C	4.47 f	5.42 f	$F_{(1,37)} = 2.663 ; p = 0.111$	- 17.52 %
D	2.23 f			
E	4.76 f	5.78 f	$F_{(1,37)} = 1.689 ; p = 0.202$	- 17.64 %
Expérimentation 1 : Hypothèse opérationnelle 2 (Moyenne de la durée totale de fixation par AOI)				Acceptée
AOI	+RA	-RA	Significativité	E
A	1 031 ms	1 027 ms	$F_{(1,37)} = 0.001 ; p = 0.974$	+ 0.38 %
B	537 ms	843 ms	$F_{(1,37)} = 5.320 ; p = 0.027$	- 36.29 %
C	1 170 ms	1 445 ms	$F_{(1,37)} = 3.099 ; p = 0.087$	- 19.03 %
D	420 ms			
E	1 228 ms	1 275 ms	$F_{(1,37)} = 0.066 ; p = 0.798$	- 3.68 %
Expérimentation 1 : Hypothèse opérationnelle 3 (Moyenne de la complexité des balayages visuels)				Accepté
	+RA	-RA	Significativité	E
	C = 55	C = 32.66	$F_{(1,37)} = 18.179 ; p = 0.000$	+ 68.40 %

* L'agent de recommandation est présent.
 ** L'agent de recommandation est absent.
¹ L'effet E est le pourcentage de diminution ou d'augmentation correspondant à l'écart entre les mesures réalisées dans les situations +RA et -RA. E est calculé sur la base de la situation -RA et en référence à la situation +RA.
 Soit : $E = [(+RA - -RA) / -RA] \times 100$.

Effet de l'agent de recommandation sur la mémorisation et la charge cognitive subjective

L'analyse qualitative des verbalisations des informations mémorisées par les participants ne permet pas de déterminer une différence significative entre les performances de mémorisation des participants qui pourrait être due à la présence de l'agent de recommandation.

De plus, le niveau de charge cognitive impliqué dans la tâche de verbalisation des informations mémorisées ne donnent pas de résultats significatifs (rang de 1.54 dans le cas de la fiche produit comportant l'agent de recommandation contre un rang de 1.46 dans le cas de la fiche produit ne comportant pas d'agent de recommandation ; $\chi^2_{(1)} = 0.360 ; p = 0.549$).

5.2 Résultats de l'expérimentation 2

Effet de l'agent de recommandation sur le comportement oculaire

Sur le plan descriptif, lors de l'expérimentation 2, l'AOI recommandation attire l'attention des participants puisque 47.4 % d'entre eux la regarde en premier. Comme dans le cas de l'expérimentation 1, lorsque l'agent de recommandation n'est pas présent sur la fiche produit, 73.7 % des participants commencent par observer l'AOI photo.

En outre, l'indicateur de redondance r correspondant à l'AOI recommandation est ici de 3.92 contre 2.63 pour l'AOI photo, 1.76 pour l'AOI titre, 3.65 pour l'AOI prix et 3.05 pour l'AOI description. Ce qui lui confère le premier rang du point de vue de l'indicateur de redondance r .

De plus, contrairement à l'expérimentation 1, l'AOI recommandation bénéficie cette fois-ci d'un traitement non-négligeable de la part des participants (*cf.* Tableau 2) puisqu'elle totalise un score moyen de 14.74 fixations (f) pour une durée de fixation moyenne de 3 389 millisecondes (ms) contre 8.47 f et 2 603 ms pour l'AOI photo, 5.76 f et 1 690 ms pour l'AOI titre, 15.57 f et 4 415 ms pour l'AOI prix, 62.86 f et 15 898 ms pour l'AOI description. Ce qui lui confère le troisième rang du point de vue des indicateurs que sont le nombre de fixations et la durée de fixation.

Sur le plan statistique, lors de l'expérimentation 2, la présence de l'agent de recommandation diminue significativement le nombre de fixations que les participants effectuent en moyenne sur deux AOI de la fiche produit sans pour autant augmenter significativement le nombre de fixations qu'ils effectuent sur une ou plusieurs autres AOI.

La présence de l'agent de recommandation diminue en effet le nombre de fixations que les participants accordent à l'AOI titre (5.76 f contre 8.57 f soit une diminution de 32.78 % en présence de l'agent de recommandation ; $F_{(1,37)} = 5.049$; $p < 0.05$) et le nombre de fixations qu'ils accordent à l'AOI description (62.86 f contre 76.42 f soit une diminution de 17.74 % en présence de l'agent de recommandation ; $F_{(1,37)} = 7.647$; $p < 0.01$).

La présence de l'agent de recommandation diminue également de façon significative la durée de fixation que les participants effectuent en moyenne sur une (voire deux) AOI de la fiche de produit sans pour autant augmenter significativement la durée de fixation qu'ils effectuent d'une ou plusieurs autres AOI.

Plus précisément, il ressort qu'en présence de l'agent de recommandation les participants réalisent une durée de fixation plus faible de l'AOI description qu'en son absence (15 898 ms contre 19 522 ms soit une diminution de 18.56 % en présence de l'agent de recommandation ; $F_{(1,37)} = 8.055$; $p < 0.01$). Bien que cela ne soit pas significatif ($p = 0.069$), les résultats montrent également qu'en présence de l'agent de recommandation les participants accordent une durée de fixation plus faible à l'AOI titre qu'en son absence (1 690 ms contre 2 294 ms soit une diminution de 26.32 % en présence de l'agent de recommandation).

Comme dans le cas de l'expérimentation 1, la présence de l'agent de recommandation augmente la complexité moyenne du balayage visuel effectué par les participants pour lire la fiche produit.

Effectivement, en présence de l'agent de recommandation, la moyenne de l'indice de complexité C est significativement plus grand qu'en son absence (210 contre 123 soit une augmentation de 70,73 % en présence de l'agent de recommandation ; $F_{(1,37)} = 7.985$; $p < 0.01$).

Cette différence de complexité est due à des écarts correspondant à l'indicateur d'ampleur A . En présence de l'agent de recommandation les participants observent un plus grand nombre d'AOI (15.02 en moyenne contre 11.94, soit une augmentation de 25.79 % en présence de l'agent de recommandation ; $F_{(1,37)} = 3.975$; $p = 0.054$) et observent plus d'AOI différentes (4.57 en moyenne contre 3.94, soit une augmentation de 15.98 % en présence de l'agent de recommandation ; $F_{(1,37)} = 14.439$; $p = 0.001$).

L'augmentation de l'indice de complexité C en présence de l'agent de recommandation est également due à une redondance r et à une fréquence de redondance f qui sont respectivement quasi-significativement et significativement plus faibles de l'AOI titre en présence de l'agent de recommandation ($r_B = 1.76$ contre 2.39 soit une diminution de 26.35 % en présence de l'agent de recommandation ; $F_{(1,37)} = 3.819$; $p = 0.058$; et, $f_B = 0.47$ contre 0.98 soit une diminution de 52.04 % en présence de l'agent de recommandation ; $F_{(1,37)} = 4.614$; $p = 0.038$).

Tableau 2. Mesure de l'influence de la présence de l'agent de recommandation sur le comportement oculaire pour l'expérimentation 2

Expérimentation 2 : Hypothèse opérationnelle 1 (Moyenne du nombre total de fixations par AOI)				Acceptée
AOI	+RA	-RA	Significativité	Effet
A	8.47 f	7.89 f	$F_{(1,37)} = 0.173$; $p = 0.680$	+ 7.35 %
B	5.76 f	8.57 f	$F_{(1,37)} = 5.049$; $p = 0.031$	- 32.78 %
C	15.57 f	17.92 f	$F_{(1,37)} = 1.084$; $p = 0.305$	- 13.11 %
D	14.74 f			
E	62.86 f	76.42 f	$F_{(1,37)} = 7.647$; $p = 0.009$	- 17.74 %
Expérimentation 2 : Hypothèse opérationnelle 2 (Moyenne de la durée totale de fixation par AOI)				Acceptée
AOI	+RA	-RA	Significativité	Effet
A	2 603 ms	1 984 ms	$F_{(1,37)} = 1.512$; $p = 0.227$	+ 31.19 %
B	1 690 ms	2 294 ms	$F_{(1,37)} = 3.520$; $p = 0.069$	- 26.32 %
C	4 415 ms	4 977 ms	$F_{(1,37)} = 0.670$; $p = 0.418$	- 11.29 %
D	3 389 ms			
E	15 898 ms	19 522 ms	$F_{(1,37)} = 8.055$; $p = 0.007$	- 18.56 %
Expérimentation 2 : Hypothèse opérationnelle 3 (Moyenne de la complexité des balayages visuels)				Acceptée
	+RA	-RA	Significativité	Effet
	C = 210	C = 123	$F_{(1,37)} = 7.985$; $p = 0.008$	+ 70.73

Effet de l'agent de recommandation sur la mémorisation et la charge cognitive subjective

Les différences de scores aux tâches de rappel du questionnaire de 12 items ne sont pas significatives : les participants ont une moyenne de 4.08 / 10 dans le cas du questionnaire relatif à la fiche produit comportant l'agent de recommandation et de 4.05 / 10 dans le cas du questionnaire relatif à la fiche produit ne comportant pas d'agent de recommandation ($F_{(1,37)} = 0.023$; $p = 0.957$). Ajoutons que bien que le temps moyen de réponse aux tâches de rappel relatives à la fiche produit 1 est légèrement plus long que celui concernant les tâches de rappel relatives à la fiche produit 2, cette différence n'est pas significative (5 392 ms contre 5 303 ms ; $F_{(1,37)} = 0.046$; $p = 0.832$).

De plus, d'un point de vue subjectif, bien que la charge intrinsèque impliquée dans la lecture de la fiche produit comportant un agent de recommandation soit légèrement plus faible que celle engagée dans la lecture de la fiche produit ne comportant pas d'agent de recommandation (rang de 1.45 contre 1.55), cette différence n'est pas significative ($\chi^2_{(1)} = 0.615$; $p = 0.433$).

La charge essentielle engagée dans la lecture de la fiche produit comportant l'agent de recommandation est quant à elle quasi-identique à celle impliquée dans la lecture de la fiche produit ne comportant pas d'agent de recommandation (rang de 1.53 contre 1.47 ; $\chi^2_{(1)} = 0.167$; $p = 0.683$).

A contrario, la charge extrinsèque relative à la lecture de la fiche produit comportant un agent de recommandation est significativement plus élevée que celle relative à la lecture de la fiche produit ne comportant pas d'agent de recommandation (rang de 1.67 contre 1.33, soit une augmentation de 25.56 % en présence de l'agent de recommandation ; $\chi^2_{(1)} = 5.828$; $p = 0.016$).

5.3 Comparaison des résultats des expérimentations 1 et 2

Avant de mettre à l'épreuve les hypothèses opérationnelles 4, 5 et 6 nous souhaitons rappeler que les fiches produit 1 et 2 ont été projetées selon des durées différentes dans les cas des expérimentations 1 et 2. Par conséquent, afin de pouvoir rendre comparables les résultats de ces deux expérimentations du point de vue de l'algorithme de l'ANOVA intra-sujet, nous avons divisé chaque mesure mobilisée par le nombre de secondes d'exposition de chaque fiche produit (*cf.* Tableau 3).

Effet de l'agent de recommandation sur le comportement oculaire en fonction du contrôle cognitif impliqué dans la tâche

Du point de vue du nombre de fixations par AOI, l'effet distracteur de l'agent de recommandation n'est pas significativement plus élevé dans le cas de l'expérimentation 1 que dans celui de l'expérimentation 2.

De même, dans le cas de la durée de fixation par AOI, l'effet distracteur de l'agent de recommandation n'est pas significativement plus important dans la première expérimentation que dans la seconde.

Encore une fois, du point de vue de l'indice de complexité C, l'effet distracteur de l'agent de recommandation n'est pas significativement plus fort dans l'expérimentation 1 que dans l'expérimentation 2.

Tableau 3. Comparaison des effets de la présence de l'agent de recommandation sur le comportement oculaire en fonction du contrôle cognitif impliqué dans la tâche (faible niveau de contrôle pour l'expérimentation 1 vs fort niveau de contrôle pour l'expérimentation 2)

Effet de la tâche : Hypothèse opérationnelle 4					Rejetée
AOI	Exp 1		Exp 2		Significativité
	+RA	-RA	+RA	-RA	
A	0.754 f/s	0.723 f/s	0.223 f/s	0.207 f/s	$F_{(1,37)} = 0.027$; $p = 0.871$
	E = + 4.14 %		E = + 7.35 %		
B	0.403 f/s	0.495 f/s	0.151 f/s	0.225 f/s	$F_{(1,37)} = 0.047$; $p = 0.829$
	E = - 18.51 %		E = - 32.78 %		
C	0.745 f/s	0.903 f/s	0.410 f/s	0.471 f/s	$F_{(1,37)} = 0.575$; $p = 0.453$
	E = - 17.52 %		E = - 13.11 %		
D	0.372 f/s	0.000 f/s	0.387 f/s	0.000 f/s	$F_{(1,37)} = 0.030$; $p = 0.863$
E	0.793 f/s	0.964 f/s	1.654 f/s	2.011 f/s	$F_{(1,37)} = 0.785$; $p = 0.381$
	E = - 17.64 %		E = - 17.74 %		
Effet de la tâche : Hypothèse opérationnelle 5					Rejetée
AOI	Exp 1		Exp 2		Significativité
	+RA	-RA	+RA	-RA	
A	171 ms/s	171 ms/s	68 ms/s	52 ms/s	$F_{(1,37)} = 0.333$; $p = 0.567$
	E = + 0.38 %		E = + 31.19 %		
B	89 ms/s	140 ms/s	44 ms/s	60 ms/s	$F_{(1,37)} = 2.019$; $p = 0.164$
	E = - 36.29 %		E = - 26.32 %		
C	195 ms/s	240 ms/s	116 ms/s	130 ms/s	$F_{(1,37)} = 0.824$; $p = 0.370$
	E = - 19.03 %		E = - 11.29 %		
D	70 ms/s	0 ms/s	89 ms/s	0 ms/s	$F_{(1,37)} = 0.985$; $p = 0.328$
E	204 ms/s	212 ms/s	418 ms/s	513 ms/s	$F_{(1,37)} = 2.754$; $p = 0.105$
	E = - 3.68 %		E = - 18.56 %		
Effet de la tâche : Hypothèse opérationnelle 6					Rejetée
Exp 1		Exp 2		Significativité	
+RA	-RA	+RA	-RA		
C/s = 9.16	C/s = 5.44	C/s = 5.54	C/s = 3.24		
E = + 68.40 %		E = + 70.73 %		$F_{(1,37)} = 1.210$; $p = 0.278$	

Effet de l'agent de recommandation sur la mémorisation et la charge cognitive subjective en fonction du contrôle cognitif impliqué dans la tâche

Rappelons que, respectivement d'un point de vue qualitatif et quantitatif, la présence de l'agent de recommandation n'a pas d'effet significatif sur les performances de mémorisation dans le cas des expérimentations 1 et 2.

Cependant, bien que dans le cas de l'expérimentation 1, la présence de l'agent de recommandation n'a pas d'effet significatif sur le niveau de charge cognitive impliqué dans la tâche de verbalisation des informations mémorisées, dans celui de l'expérimentation 2, elle augmente significativement le niveau de charge cognitive extrinsèque relatif à la lecture de la fiche produit.

Ainsi, ce résultat descriptif met en avant que, d'un point de vue subjectif, l'effet distracteur dû à la présence de l'agent de recommandation tend non pas à diminuer, mais plutôt à augmenter en fonction du niveau de contrôle cognitif impliqué dans la tâche.

6 Discussion

Nos résultats montrent que la présence de l'agent de recommandation de *DataCrawler* influe significativement sur la manière dont les participants traitent les informations affichées sur la fiche produit.

Durant la tâche d'observation de 6 secondes, la présence de cet agent diminue significativement la charge cognitive engagée par les participants dans le traitement de l'AOI titre (voire de l'AOI prix). De plus, la présence de l'agent de *DataCrawler* augmente significativement la complexité des balayages visuels effectués par les participants pour lire la fiche produit.

Du point de vue de l'expérimentation 1, cet agent est donc un distracteur qui conduit les participants à adopter une stratégie de lecture de la fiche produit moins profonde et plus dispersée qu'en son absence.

Durant la tâche d'observation de 38 secondes, la présence de l'agent de recommandation de *DataCrawler* diminue significativement la charge cognitive engagée par les participants dans le traitement des AOI titre et description. Ici aussi, la présence de cet agent augmente significativement la complexité des balayages visuels réalisés par les participants pour lire la fiche produit.

Du point de vue de l'expérimentation 2, l'agent de *DataCrawler* est également un distracteur qui conduit les participants à adopter une stratégie de lecture de la fiche produit moins profonde et plus dispersée qu'en son absence.

Nos résultats montrent alors que si l'effet distracteur dû à la présence de l'agent de recommandation de *DataCrawler* est différent dans les expérimentations 1 et 2, celui-ci ne diminue pas de façon significative en fonction du contrôle cognitif impliqué dans la tâche.

Dès lors, il est important d'ajouter que, dans les cas des expérimentations 1 et 2, nos résultats montrent que l'effet distracteur lié à la présence de cet agent n'influe pas sur les performances de mémorisation des participants.

Dans le cas de l'expérimentation 1, les verbalisations des informations mémorisées n'ont cependant pas fait l'objet d'un traitement statistique et n'ont pu ainsi permettre une évaluation rigoureuse et objective des performances des participants. Les résultats correspondant à ces verbalisations n'ont donc aucune validité statistique.

De plus, dans le cas de l'expérimentation 2, les différences de scores aux tâches de rappel ne sont pas significatives. Toutefois, les 12 items du questionnaire ne correspondent pas à l'ensemble des informations affichées sur la fiche produit et ne permettent donc pas de contrôler de façon exhaustive la manière dont les participants les ont mémorisées. Il est ainsi possible que des écarts de performance de mémorisation relatifs aux informations qui n'ont pas été contrôlées existent sans que nous ayons pu les identifier.

Partant, nous souhaitons finalement souligner que nous avons néanmoins trouvé que, dans le cas de l'expérimentation 2, l'agent de recommandation augmente significativement le niveau de charge cognitive extrinsèque relatif à la lecture de la fiche produit.

Par conséquent, l'effet distracteur dû à la présence de l'agent de recommandation de *DataCrawler* se manifeste objectivement par un balayage visuel moins profond et plus dispersé de la fiche de produit. Cet effet ne tend pas à diminuer en fonction du niveau de contrôle cognitif impliqué dans la tâche. De plus, d'un point de vue subjectif, cet effet distracteur constitue une charge cognitive extrinsèque qui tend à complexifier la tâche de haut niveau consistant à trouver et retrouver les informations pertinentes au sein de la fiche produit. Il convient toutefois d'ajouter que ces résultats ne sont pas généralisables étant donné que

l'agent de recommandation *DataCrawler* fait l'objet d'un *design* particulier (cf. Vayre *et al.*, à paraître). Or, il est bien entendu fort probable que l'effet distracteur que nous pointons dans cet article varie en fonction de l'architecture cognitive et de la disposition physique de l'agent de recommandation.

En outre, il nous semble que, d'une manière générale, l'effet distracteur lié à la présence de l'agent de recommandation de *DataCrawler* pourrait être mieux identifié et mieux compris à travers le paradigme de la double tâche (Kellogg, 1987) que nous n'avons pas utilisé.

7 Conclusion

À l'instar des autres formes de publicité en ligne, l'agent de recommandation de *DataCrawler* est un distracteur. Cependant, il est un distracteur particulier dans la mesure où il n'a pas pour effet d'engager l'attention des consommateurs sur un élément précis, mais de la désengager en l'orientant vers un ensemble d'informations qui sont considérées de façon diffuse. C'est ainsi qu'il conduit les consommateurs à entrer dans des logiques d'exploration et de comparaison de produit.

Plus exactement, la présence de cet agent encourage les consommateurs à adopter des stratégies de lecture plus superficielles qui se manifestent empiriquement par un traitement moins profond et plus dispersé des zones d'intérêts qui composent la fiche produit. Ce faisant, la présence de cet agent est susceptible de favoriser les stratégies de découverte d'information et de perturber les stratégies de recherche d'information des consommateurs.

Ce dernier cas de figure est d'autant plus important que les stratégies de recherche d'information impliquent généralement un haut degré de régulation cognitive et que nous avons trouvé que l'effet distracteur lié à la présence de l'agent de *DataCrawler* ne tend pas à diminuer en fonction du niveau de contrôle impliqué dans la tâche. En ce sens, il est important de souligner que les données subjectives montrent une augmentation de la charge cognitive extrinsèque liée à la présence de l'agent de *DataCrawler* lors de l'expérimentation 2 qui, rappelons-le, consiste à identifier et mémoriser les informations pertinentes présentes sur la fiche produit.

Par conséquent, en conduisant les consommateurs à adopter des stratégies de lecture des fiches produit moins profondes et plus dispersées, en interférant avec les tâches d'identification des informations pertinentes, et, compte tenu que cet effet distracteur ne tend pas à diminuer avec l'augmentation du contrôle cognitif impliqué dans la tâche, la présence de l'agent de recommandation de *DataCrawler* sur les sites marchands est susceptible de perturber les stratégies de recherche d'information des consommateurs.

Ainsi, d'autres travaux doivent être menés afin de contrôler la réplicabilité de nos résultats qui sont très largement exploratoires, mais aussi et surtout, afin de mieux identifier et comprendre comment, d'une manière générale, la présence des agents de recommandation peut favoriser les stratégies de découverte d'information et perturber les stratégies de recherche d'information des consommateurs.

Notons que l'enjeu est important pour les e-commerçants et pour les consommateurs puisque les effets perturbateurs des agents de recommandation peuvent *a priori* être diminués en modifiant leur position du point de vue du site, de la fiche produit (cf. le cas des bannières publicitaire chez Pasqualotti et Baccino, 2014) ou encore en améliorant leur conception de façon à leur permettre de décider automatiquement d'apparaître ou non sur les fiches produit en fonction du type de navigation effectué par les consommateurs.

Cette dernière perspective nous semble particulièrement intéressante puisqu'elle pourrait être développée à l'aide des algorithmes d'apprentissage statistique que sont les inférences grammaticales (Higuera, 2005) ou encore les chaînes de Markov (Rabiner, 1989). À condition de choisir les bons descripteurs, ces deux techniques sont effectivement susceptibles de permettre la conception d'agents de recommandation capables d'apprendre à reconnaître les stratégies de navigation des consommateurs.

De cette façon, les agents de recommandation pourraient identifier si les consommateurs présents sur le site sont engagés dans des stratégies de recherche d'information ou de découverte d'information. Ainsi, l'agent de recommandation de *DataCrawler* serait par exemple en capacité de pouvoir décider d'entrer ou non en interaction avec les consommateurs en leur suggérant différents produits susceptibles de les aider à définir leurs objectifs de recherche d'information et non pas susceptibles de leur faire oublier.

Remerciement

Les auteurs de ce document remercient vivement Nicolas Bahout d'avoir accepté de collaborer à cette recherche.

8 Références

- Alba, J., Lynch, J., Weitz, B., Janiszewski, C., Lutz, R., Sawyer, A. & Wood, S. (1997). Interactive Home Shopping: Consumer, Retailer, and Manufacturer Incentives to Participate in Electronic Market places. *Journal of Marketing*, vol. 61, num. 3, 38-53.
- Ansari, A., Essegai, S. & Kohli, R. (2000). Internet recommendation systems. *Journal of Marketing Research*, num. 37, 363-375.
- Benway, J.P. & Lane, D.M. (1998). Banner blindness: web searchers often miss « obvious » links. *Internetwork ITG Newslett*, num. 1, 123-135.
- Broadbent, D.E. (1958). *Perception and communication*. Pergamon, London.
- Broniarczyk, S.M. & Griffin, J.G. (2014). Decision Difficulty in the Age of Consumer Empowerment. *Journal of Consumer Psychology*, vol. 24, num. 4, 608-625.
- Burke, M., Hornof, A., Nilsen, E. & Gorman, N. (2005). High-cost banner blindness: ads increase perceived workload, hinder visual search, and are forgotten. *ACM Transaction on Computer-Human Interaction*, num. 12, 423-445.
- Cabon, P., Farbos, B. & Mollard, R. (2000). *Gaze analysis and psychophysiological parameters: A tool for the design and the evaluation of man-machine interfaces*. Rapport technique, N. 2000-015, EUROCONTROL Experimental Center, France.
- Chen, S. & Epps, J. (2013). Automatic classification of eye activity for cognitive load measurement with emotion interference. *Computer Methods and Programs in Biomedicine*, num. 110, 111-124.
- Chiasson, T., Hawkey, K., McAllister, M. & Slonim, J. (2002). An Architecture in Support of Universal Access to Electronic Commerce. *Information and Software Technology*, vol. 44, num. 5, 279-289.
- Cho, M.H. (2001). *The role of prior knowledge, need for information and credibility of information sources in tourists' information search behavior*. Doctoral dissertation, The Pennsylvania State University, Pennsylvania.

- Cooke, L. (2008). How do users search Web home pages? An eye-tracking study of multiple navigation menus. *Technical Communication*, num. 55, 176-194.
- David, P., Song, M., Hayes, A. & Fredin, E.S. (2007). A cyclic model of information seeking in hyperlinked environments: The role of goals, self-efficacy, and intrinsic motivation. *International Journal of Human-Computer Studies*, vol. 65, num. 2, 170-182.
- Dellaert, B. & Häubl, G. (2005). Consumer Product Search with Personalized Recommendations. *Unpublished working paper*, Department of Marketing, Business Economics and Law, University of Alberta, Edmonton.
- Dellaert, B. & Häubl, G. (2012). Searching in choice mode: Consumer decision processes in product search with recommendations. *Journal of Marketing Research*, num. 49, 277-288.
- Detlor, B. & Arsenault, C. (2002). Web Information Seeking and Retrieval in Digital Library Contexts: Towards an Intelligent Agent Solution. *Online Information Review*, vol. 26, num. 6, 404-412.
- Diaper, D. & Waelend, P. (2000). World Wide Web working whilst ignoring graphics: good news for web page designers. *Interacting with Computer*, num. 13, 163-181.
- Diehl, K. (2005). When two rights make a wrong: Searching too much in ordered environment. *Journal of Marketing Research*, num. 42, 313-322.
- Dinet, J., Chevalier, A. & Tricot, A. (2012). Information search activity: An overview. *Revue européenne de psychologie appliquée*, num. 62, 49-62.
- Drèze, X. & Hussherr, F.X. (2003). Internet advertising: Is anybody watching? *Journal of Interactive Marketing*, vol. 17, 8-23.
- Endsley, M.R. & Rodgers, M.D. (1998). Distribution of attention, situation awareness, and workload in a passive air traffic control task: Implications for operational errors and automation. *Air Traffic Control Quarterly*, num. 6, 21-44.
- Gerjets, P., Scheiter, K. & Catrambone, R. (2004). Designing instructional examples to reduce intrinsic cognitive load: Molar versus modular presentation of solution procedures. *Instructional Science*, num. 32, 33-58.
- Gibson, J.J. (1966). *The senses considered as perceptual systems*. Houghton Mifflin, Boston.
- Grenci, R.T. & Todd, P.A. (2002). Solutions-Driven Marketing. *Communications of the ACM*, vol. 45, num. 2, 64-71.
- Güyer, T., Atasoy, B. & Somyürek, S. (2015). Measuring disorientation based on the Needleman-Wunsch algorithm. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, vol. 16, num. 2, 188-205.
- Hanani, U., Shapira, B. & Shoval, P. (2001). Information Filtering: Overview of Issues, Research and Systems. *User Modeling and User-Adapted Interaction*, vol. 11, num. 3, 203-259.
- Häubl, G. & Murray, K.B. (2006). Double agents: Assessing the role of electronic product recommendation systems. *MIT Sloan Management Review*, vol. 47, num. 3, 8-12.

- Häubl, G. & Trifts, V. (2000). Consumer decision making in online shopping environments: The effects of interactive decision aids. *Marketing Science*, num. 19, 4-21.
- Heijden, (van der) H. & Sorensen, L.S. (2002). The Mobile Decision Maker: Mobile Decision Aids, Task Complexity, and Decision Effectiveness. *Unpublished working paper*, Copenhagen Business School, Denmark.
- Higuera, (de la) C. (2005). A bibliographical study of grammatical inference. *Pattern Recognition*, num. 38, 1332-1348.
- Hostler, R.E., Yoon, V.Y. & Guimaraes, T. (2005). Assessing the Impact of Internet Agent on End Users' Performance. *Decision Support Systems*, vol. 41, num. 1, 313-325.
- Just, M.A. & Carpenter, P.A. (1976). Eye fixations and cognitive processes. *Cognitive Psychology*, vol. 8, num. 4, 441-480.
- Kahneman, D. (1973). *Attention and Effort*. PrenticeHall, Englewood Cliffs.
- Kahneman, D. & Frederick, S. (2002). Representativeness revisited: Attribute substitution in intuitive judgment. In *Heuristics and Biases*, Gilovich, T., Griffin, D., Kahneman, D. (Eds), Cambridge University Press, New York, 49-81.
- Kellogg, R.T. (1987). Effects of topic knowledge on the allocation of processing time and cognitive effort to writing processes. *Memory and Cognition*, num. 15, 256-266.
- Kosslyn, S.M., Ball, T.M. & Reiser, B.J. (1978). Visual images preserve metric spatial information: evidence from studies of image scanning. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, num. 4, 47-60.
- Kuisma, J., Simola, J., Usitalo, L. & Örne, A. (2010). The Effects of Animation and Format on the Perception and Memory of Online Advertising. *Journal of Interactive Marketing*, num. 24, 269-282.
- Lai, M.L., Tsai, M.-J., Yang, F.-Y., Hsu, C.-Y., Liu, T.C., Lee, S.W.Y., Lee, M.-H., Chiou, G.L., Liang, J.C. & Tsai, C.-C. (2013). A review of using eye-tracking technology in exploring learning from 2000 to 2012. *Educational Research Review*, num. 10, 90-115.
- Lee, H.J. & Lee, J.K. (2005). An effective customization procedure with configurable standard models. *Decision Support Systems*, vol. 41, num. 1, 262-278.
- Maes, P. (1994). Agents that Reduce Work and Information Overload. *Communications of the ACM*, vol. 37, num. 7, 31-40.
- Malsburg, (von der) T. & Vasishth, S. (2011). What is the scanpath signature of syntactic reanalysis? *Journal of Memory and Language*, vol. 65, num. 2, 109-127.
- Marchionini, G. (1995). *Information seeking in electronic environments*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Moore, R. & Punj, G. (2001). An Investigation of Agent Assisted Consumer Information Search: Are Consumers Better Off? *Advances in Consumer Research*, vol. 28, num. 1, 128.
- O'Keefe, R.M. & McEachern, T. (1998). Web-Based Customer Decision Support Systems. *Communications of the ACM*, vol. 41, num. 3, 71-78.

- Olson, E.L. & Widing, R.E. (2002). Are Interactive Decision Aids Better than Passive Decision Aids? A Comparison with Implications for Information Providers on the Internet. *Journal of Interactive Marketing*, vol. 16, num. 2, 22-33.
- Owens, J.W., Chaparro, B.S. & Palmer, E.M. (2011). Text advertising blindness: the new banner blindness?, *Journal of Usability Studies*, num. 6, 172-197.
- Pagendarm, M. & Schaumburg, H. (2006). Why are users banner-blind? The impact of navigation style on the perception of web banners. *Journal of Digital Information*, num. 2, 125-128.
- Pasqualotti, L. & Baccino, T. (2014). Online advertisement: how are visual strategies affected by the distance and the animation of banners? *Frontiers in psychologie*, vol 5.
- Pedersen, P. (2000). Behavioral Effects of Using Software Agents for Product and Merchant Brokering: An Experimental Study of Consumer Decision Making. *International Journal of Electronic Commerce*, vol. 5, num. 1, 125-141.
- Pereira, R.E. (2001). Influence of Query-Based Decision Aids on Consumer Decision Making in Electronic Commerce. *Information Resources Management Journal*, vol. 14, num. 1, 31-48.
- Pirolli, P. & Card, S. (1999). Information foraging. *Psychological Review*, vol. 106, num. 4, 643-675.
- Rabiner, L. (1989). A tutorial on hidden Markov models and selected applications in speech recognition. *Proceedings of the IEEE*, vol. 77, num. 2.
- Rouet, J.-F. & Tricot, A. (1996). Task and activity models in hypertext usage. *Advances in Discourse Processes*, vol. 58, 239-264.
- Russell, B. (2007). Supporting serendipity: Using ambient intelligence to augment user exploration for data mining and web browsing. *International Journal of Human-Computer Studies*, vol. 65, num. 5, pp. 421-433.
- Simola, J., Kuisma, J., Öörni, A., Uusitalo, L. & Hyönä, J. (2011). The impact of salient advertisements on reading and attention on web pages. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, num. 17, 174-190.
- Simon, H.A. (1955). A Behavioral Model of Rational Choice. *Quarterly Journal of Economics*, num. 69, 99-118.
- Sharit, J., Hernandez, M.A., Czaja, S.J. & Pirolli, P.L. (2008). Investigating the roles of knowledge and cognitive abilities in older adult information seeking on the web. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction*, vol. 15, num. 1, 3-28.
- Shneiderman, B. (1997). Designing information-abundant web sites: issues and recommendations. *International Journal of Human-Computer Studies*, vol. 47, num. 1, 5-30.
- Sloman, S.A. (1996). The empirical case for two systems of reasoning. *Psychological Bulletin*, num. 119, 3-22.
- Spiekermann, S. (2001). *Online Information Search with Electronic Agents: Drivers, Impediments, and Privacy Issues*. Doctoral dissertation, Humboldt University Berlin, Berlin.

- Stenfors, I., Morén, J. & Balkenius, C. (2003). Behavioural strategies in web interaction: a view from eye-movement research. In *The Mind's Eye: Cognitive and Applied Aspects of Eye Movement Research*, Hyönä, J.R., Deubel, H. (Eds), Elsevier Science, Amsterdam, 633-644.
- Strong, E.K. (1925). Theories of Selling. *Journal of Applied Psychology*, num. 9, 75-86.
- Swaminathan, V. (2003). The Impact of Recommendation Agents on Consumer Evaluation and Choice: The Moderating Role of Category Risk, Product Complexity, and Consumer Knowledge. *Journal of Consumer Psychology*, vol. 13, num. 1-2, 93-101.
- Sweller, J. (1988). Cognitive load during problem solving: effects on learning. *Cognitive Science*, num. 12, 257-285.
- Theeuwes J. & Burger R. (1998). Attentional control during visual search: the effect of irrelevant singletons. *J. Exp. Psychol. Hum. Percept. Perform.* 24, 1342–135.
- Tole, J.R., Stephens, A.T., Harris, R.L. & Ephrath, A.R. (1982). Visual scanning behavior and mental workload in aircraft pilots. *Aviation, Space, and Environmental Medicine*, num. 53, 54-61.
- Vayre, J.-S., Larnaudie, L. & Dufresne, A. (à paraître). Serendipitous effects in digitalized market. The case of the *DataCrawler* recommendation agent. In *Digitalizing consumption*, Cochoy, F., Hagberg, J., Hansson, N., Petersson McIntyre, M. (Eds.), Routledge, London and New York.
- Vijayasathy, L.R. & Jones, J.M. (2001). Do Internet Shopping Aids Make a Difference? An Empirical Investigation. *Electronic Markets*, vol. 11, num. 1, 75-83.
- Vivian, P. (1990). Eye movements in visual search: Cognitive, perceptual, and motor control aspects. *Reviews of oculometer research*, vol. 4, 353-393.
- Willems, B., Allen, R.C. & Stein, E.S. (1999). *Air traffic control specialist visual scanning II : Task load, visual noise, and intrusions into controlled airspace*. Rapport technique, N. DOT/FAA/CT-TN99/23, FAA William Hughes Technical Center, Atlantic City.
- Xiao, B. & Benbasat, I. (2007). E-Commerce product recommendation agents: use, characteristics, and impact. *MIS Quarterly*, vol. 31, num. 1, 137-209.