

# La conception des sites web : une étude sur la discrimination des propriétés visuelles et sémantiques

Laure Léger

Laboratoire CNRS FRE 2627 "Cognition & Usages"  
Université Paris VIII,  
2, rue de la Liberté  
93526 Saint-Denis Cedex, France  
laure.leger@free.fr

## RESUME

Cet article présente une étude des effets de la discrimination visuelle et sémantique sur la détection d'une cible. Beaucoup de sites web diffèrent par les attributs perceptifs et sémantiques utilisés. Ma recherche porte sur la manière dont ces différentes propriétés visuelles et sémantiques permettent à l'utilisateur d'identifier plus ou moins rapidement l'information désirée. Les expériences mises en œuvre permettent de montrer que non seulement la discrimination visuelle joue un rôle majeur dans la détection de la cible, mais aussi que la distance sémantique entre la cible et son contexte environnant, ainsi que sa typicalité, ont une influence sur les performances. Ces résultats sont discutés en termes de principes cognitifs dédiés à la stratégie de recherche.

**MOTS CLES** : ergonomie des interfaces web, détection de cible, discrimination sémantique et visuelle, eye tracking.

## ABSTRACT

This paper describes semantic and visual discriminability effects in target detection. Web sites are very different in their use of a diversity of semantic and visual features. We studied how these features allow the user to get what he really wants. Our experiments show not only that visual discriminability plays a major role in target detection, but also how semantic relatedness between the target and the distractors, as well as target typicality affect detection and response time. These results are discussed in terms of cognitive principles underlying search strategy.

**KEYWORDS** : web evaluation, target detection, semantic and visual discriminability, eye tracking.

## INTRODUCTION

Le but de cette recherche est d'étudier l'effet de la discrimination visuelle et sémantique d'une cible par

rapport à son contexte pour sa détection. Un certain nombre de propriétés permettent de décrire un site : d'une part, sa composition, puisqu'il est composé d'images, de mots, d'animation, de sons, etc. ; d'autre part, sa structure, puisque ces différents éléments sont disposés d'une certaine manière sur l'écran : en lignes, en colonnes, autour d'une ellipse, etc. Nous parlerons alors de propriétés structurales. Parmi les différents éléments qui composent une page web, les mots peuvent présenter des propriétés perceptives différentes : ils sont soulignés ou non, en italique ou non, dans une certaine couleur, dans une certaine police... Enfin, ces différents éléments renvoient à des concepts : communication, publicité, annonces, actualités... Ces dernières propriétés sont des propriétés sémantiques puisqu'elles concernent des catégories sémantiques d'objets. La question qui se pose alors est de savoir sous quelle forme doit se présenter la page d'accueil d'un site afin que l'utilisateur identifie le plus rapidement et le plus sûrement possible, l'information recherchée. Par exemple, vaut-il mieux être homogène de telle sorte que plusieurs mots présentent les mêmes propriétés perceptives que l'information souhaitée ? Vaut-il mieux que l'information désirée soit proche sémantiquement des mots qui l'entourent ?

De nombreuses études ont montré le rôle de la différenciation visuelle sur la détection d'une cible (Treisman & Gelade [1] pour les premières études). Ces études montrent notamment que si la cible se différencie totalement des items distracteurs qui l'entourent (par exemple : détecter un X bleu parmi des O verts et des R rouges), sa détection est facilitée et n'est pas influencée par le nombre de distracteurs. En revanche, si la cible présente une conjonction des traits perceptifs portés par les items distracteurs (par exemple détecter un O rouge parmi des O verts et des R rouges), le temps de détection de la cible dépend du nombre de distracteurs : plus le nombre de distracteurs augmente et plus les temps de réponse augmentent. Néanmoins cette augmentation du temps de réponse est sous la dépendance de la proportion du nombre de distracteurs du premier type (les O verts) par rapport au nombre de

Léger, L. (2003) : La conception des sites web : une étude sur la discrimination des propriétés visuelles et sémantiques. *In Proceeding of IHM 2003, International Conference Proceedings Series, ACM* (pp291-294) Caen, Novembre 2003, France

distracteurs du second type (les R rouges). Ainsi, lorsque ces deux types de distracteurs ne sont pas présents dans la scène visuelle en nombre équivalent, la détection de la cible est facilitée. De même, plus on se rapproche de l'équivalence en nombre et plus les temps de réponse augmentent (Poisson et Wilkinson [2]). D'autre part, toutes les propriétés perceptives (ou traits) ne sont pas équivalentes du point de vue de la détection : ainsi il est plus rapide de détecter une cible de couleur magenta parmi des distracteurs rouges que de détecter une cible rouge parmi des distracteurs magentas. Ce phénomène d'asymétrie selon Treisman & Gormican [3] serait dû à une sur-activation des propriétés déviantes (ici le magenta) par rapport aux propriétés standards (le rouge). Alors que les études portant sur le rôle des propriétés visuelles de la cible et du contexte distracteur sont nombreuses, celles qui portent sur le rôle des propriétés sémantiques sont très rares. Or, White [4] a montré que la catégorisation sémantique a un rôle sur la facilité de détection de la cible. Ainsi détecter la lettre O parmi des chiffres est plus facile que de détecter cette même lettre parmi d'autres lettres. De même il est plus facile de détecter le chiffre O parmi des lettres que parmi d'autres chiffres. Ce qui est intéressant dans cette étude est que la catégorie sémantique est annoncée par l'expérimentateur. En effet, il s'agit toujours de la même forme mais la signification de cette forme diffère : soit il s'agit de la lettre O, soit il s'agit du chiffre O. Ainsi, lorsque la cible est définie par une catégorie sémantique différente des items distracteurs, la détection de la cible est facilitée. Toutes ces études sont effectuées sur un matériel figuratif : il s'agit de lettres, de chiffres, de symboles, tels que des cercles, des triangles ou des angles. Il paraît donc intéressant de savoir si nous obtenons le même type de résultats avec un matériel lexical.

L'effet de la discrimination visuelle de la cible par rapport à son contexte est étudié en variant le nombre de mots dans la page qui présentent la même propriété perceptive (de couleur ou italique) que le mot cible. Nous supposons que la détection d'une cible est facilitée (taux de réussite plus élevé et temps de réponse plus court) si peu de mots dans la page ont les propriétés perceptives de la cible. Par ailleurs, nous nous attendons à ce qu'une cible portant une propriété déviante (ici, la couleur rouge ou italique) soit plus facilement détectée qu'une cible présentant une propriété standard (la couleur noire ou non italique). L'effet de la discrimination sémantique de la cible est étudié en variant la distance sémantique entre les mots du contexte et le mot cible. Nous supposons qu'un contexte sémantiquement distant de la cible (par exemple détecter un fruit parmi des jouets) facilite la détection de celle-ci par rapport à un contexte sémantiquement proche (par exemple détecter un fruit

parmi des légumes). Cette facilité sémantique de détection devrait se traduire par un taux de réussites plus important, un temps de réponse plus court mais également par un temps de fixation moyen plus court. Les temps de fixation sur un mot seraient un indice de difficulté de traitement sur ce mot (Just & Carpenter [5]). Concernant la distance sémantique, cette difficulté traduirait une difficulté de rejeter le mot fixé comme n'étant pas la cible. De plus, nous savons que les objets d'une catégorie sémantique ne sont pas équivalents : certains sont plus souvent nommés que d'autres, certains sont plus facilement identifiables comme membre d'une catégorie que d'autres. Ainsi, certains objets sont plus typiques que d'autres d'une catégorie d'objets (Rosch & Mervis [6]). Par exemple, « moineau » et « hirondelle » sont plus facilement identifiables comme faisant partie de la catégorie « OISEAU » que ne l'est le mot « autruche ». De même, face à la catégorie « OISEAU » les individus citeront plus volontiers les mots « moineau » et « hirondelle » que le mot « autruche ». Nous supposons qu'un mot non typique de sa catégorie sera moins facilement détectable qu'un mot typique. Cette difficulté de détection devrait se traduire à la fois par un taux de réussite plus faible et un temps de réponse plus long.

## EXPERIMENTATION

### Méthode

40 participants, rémunérés chacun 30 euros, ont été sélectionnés pour cette expérience selon plusieurs critères : les participants sont âgés de 18 à 40 ans, de langue maternelle française et sont capables de lire à plus de 60 cm d'un écran sans correctif visuel (lunettes ou lentilles).

Le matériel expérimental est construit en variant 3 facteurs visuels et 2 facteurs sémantiques. Le premier facteur visuel manipulé concerne la propriété perceptive présentée par les mots : soit la couleur, soit l'italique. Le deuxième facteur perceptif manipulé concerne la modalité perceptive de la cible : elle peut présenter soit une propriété déviante au sens de Treisman & Gormican, à savoir soit de couleur rouge, soit être italique. Ou elle peut présenter une propriété standard, à savoir soit être de couleur noire, soit être non italique. Enfin, cette cible peut être conjonctive sur la couleur en étant mi-noire mi-rouge (**rouge**), soit conjonctive italique : mi-italique mi-non italique (*italique*). Le dernier facteur visuel manipulé est le nombre de mots dans la page qui sont de couleur noire et en non italique. Au sein d'une page de 32 mots dont une cible conjonctive, le nombre de mots présentant la propriété perceptive de couleur noire ou non italique est 1, 7, 16, 24 ou 30. Les autres mots (respectivement 30, 24, 15, 7 ou 1) présentent l'autre attribut de la propriété manipulée (rouge ou italique). Chaque participant est affecté à l'une des deux conditions selon la propriété perceptive :

Léger, L. (2003) : La conception des sites web : une étude sur la discrimination des propriétés visuelles et sémantiques. *In Proceeding of IHM 2003, International Conference Proceedings Series, ACM* (pp291-294) Caen, Novembre 2003, France

il effectue la tâche sur la propriété couleur ou sur la propriété italique. Les deux facteurs sémantiques sont la distance sémantique entre la cible et les mots du contexte et la typicalité de la cible par rapport à sa catégorie super-ordonnée. Pour un essai, les 31 mots du contexte appartiennent tous à la même catégorie d'objets. Cette catégorie change à chaque essai. La cible peut être soit sémantiquement distante du contexte (détecter un "OISEAU" parmi des "JOUETS") soit proche du contexte (détecter un "OISEAU" parmi des "POISSONS"). Elle peut être également soit typique (par exemple le mot "moineau" pour la catégorie "OISEAU"), soit non typique (par exemple le mot "autruche" pour cette même catégorie).

Pendant la passation, les mouvements oculaires sont enregistrés par un oculomètre (modèle ASL 504). Le plan expérimental des analyses est <G2 > (propriété perceptive : couleur ou italique) \* PC3 (perceptif de la cible : standard, déviante ou conjonctive) \* TC5 (type perceptif du contexte : contient 1, 6, 16, 24 ou 30 items de couleur noire ou non italique) \* DS2 (distance sémantique entre la cible et le contexte : proche ou distante) \* TC2 (typicalité de la cible: typique ou non de sa catégorie sémantique).

Les données de six participants (4 pour le groupe couleur et 2 pour le groupe italique) ont dû être enlevées des analyses sur les temps de réponse et les mouvements oculaires parce que cinq d'entre eux n'ont pas obtenu au moins une réussite par condition expérimentale et parce que le sixième (groupe rouge) avait un taux de réussites trop faible.

## Résultats

### Effet de la discrimination visuelle.

Les résultats montrent que, quelle que soit la propriété manipulée, une cible qui se caractérise par une propriété perceptive déviante est détectée avec un temps de réponse plus long qu'une cible caractérisée par une propriété standard. Les résultats montrent également que l'augmentation du nombre de mots de couleur noire dans la page n'engendre pas les mêmes performances selon la propriété perceptive considérée. Ainsi pour le groupe rouge, l'augmentation du nombre de mots de couleur noire dans la page facilite la détection d'une cible rouge et perturbe la détection d'une cible noire (figure 1). En effet, l'augmentation du nombre de mots de couleur noire engendre une augmentation des taux de réussites lorsqu'il s'agit de détecter une cible rouge, et une diminution de ces mêmes taux lorsqu'il s'agit de détecter une cible noire. Par ailleurs, cette augmentation du nombre d'items de couleur noire dans la page engendre une diminution des temps de réponse pour détecter une cible rouge et une augmentation des temps de réponse pour détecter une cible noire. De plus, plus on s'éloigne de l'équivalence

entre les deux groupes de mots et plus la détection d'une cible conjonctive est rapide (figure 1).

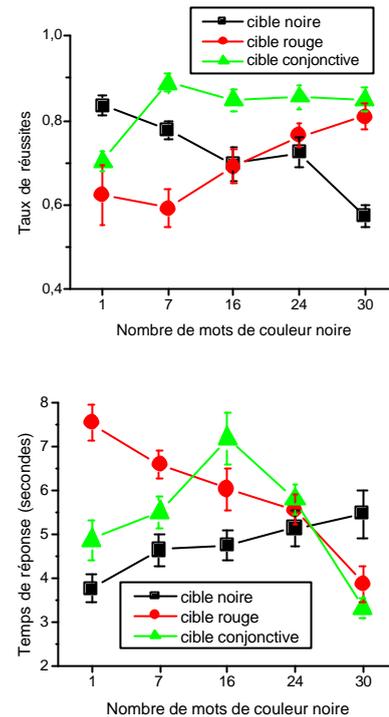


Figure 1 : Moyennes des taux de réussites (en haut) et des temps de réponse (en bas) en fonction du nombre de mots de couleur noire et du type de cible pour le groupe rouge.

Nous ne retrouvons pas ce type de résultats pour détecter la cible pour le groupe italique : l'augmentation du nombre de mots non italiques ne facilite pas la détection d'une cible italique et ne perturbe pas la détection d'une cible non italique.

### Effet de la discrimination sémantique.

Les résultats montrent qu'un contexte distant sémantiquement de la cible permet de détecter la cible avec un taux de réussites plus important et un temps de réponse plus faible qu'un contexte proche sémantiquement. Cette plus grande rapidité de réponse se traduit à la fois par un nombre de fixations plus faible et un temps de fixation moyen plus court. Comme attendu, une cible typique est détectée avec un taux de réussites plus élevé et plus rapidement qu'une cible non typique. En revanche, cet effet de la typicalité sur les temps de réponse ne s'observe que lorsque la cible est proche sémantiquement du contexte.

### Interaction entre discrimination visuelle et discrimination sémantique.

Les résultats montrent que l'effet de la discrimination visuelle de la cible par rapport au contexte lexical n'a pas les mêmes effets sur les taux de réussites selon la distance sémantique et la typicalité de la cible. En effet, lorsque la cible est distante sémantiquement du

Léger, L. (2003) : La conception des sites web : une étude sur la discrimination des propriétés visuelles et sémantiques. *In Proceeding of IHM 2003, International Conference Proceedings Series, ACM* (pp291-294) Caen, Novembre 2003, France

contexte lexical, la discrimination visuelle de la cible n'a un effet sur les taux de réussites que si la cible est non typique : un contexte discriminant permet de détecter la cible avec un taux de réussite élevé. Ainsi, lorsqu'une cible non typique est distante sémantiquement du contexte lexical, la discrimination visuelle de celle-ci facilite sa détection. En revanche, tel n'est pas le cas lorsque cette cible non typique est proche sémantiquement du contexte lexical: un contexte masquant engendre un faible taux de réussites. De plus, lorsque le contexte est proche sémantiquement de la cible, les temps de réponse sont influencés à la fois par la typicalité de la cible et par la discrimination visuelle. En revanche, lorsque le contexte est distant sémantiquement de la cible, seule la discrimination visuelle de la cible a un effet sur les temps de réponse.

### DISCUSSION ET CONCLUSION

Pour résumer, ces résultats nous indiquent, d'une part, que les propriétés perceptives et leurs attributs ne sont pas équivalents du point de vue de la discrimination visuelle. Dans cette étude par exemple, la couleur permet d'effectuer une telle discrimination, ce qui n'est pas le cas pour l'italique. Contrairement aux résultats obtenus par Treisman & Gormican [3] un attribut standard ou typique (qu'il soit perceptif ou sémantique) est détecté avec plus de facilité qu'un attribut déviant ou non typique. Cela suggère que cet attribut non typique perturbe l'identification du mot, que ce soit au niveau perceptif (reconnaître la suite de lettres comme étant un mot) ou au niveau sémantique (attribuer cette suite de lettres à une catégorie d'objets). Cet effet de la discrimination visuelle obtenu pour la propriété couleur suggère que les utilisateurs effectuent des regroupements perceptifs afin de pouvoir parcourir efficacement l'interface. Cette stratégie d'exploration consisterait à parcourir le groupe de mots ayant le moins de représentants. De ce fait, les utilisateurs suivraient un principe de la perception visuelle décrit par la théorie gestaltiste (Koffka [7]) : le principe de similarité : sont mis ensemble tous les objets qui sont identiques. Les différents principes décrits par cette théorie nous semblent très pertinents pour décrire le comportement de l'utilisateur face à ce type de tâche et de matériel. En effet, l'utilisateur se retrouve face à un matériel visuel qui a une certaine organisation visuelle et les résultats obtenus ici nous indiquent que cette organisation visuelle oriente le parcours de recherche. Les résultats de cette étude nous indiquent également que la distance sémantique entre la cible et le contexte a un double effet sur les performances. D'une part, un contexte sémantiquement distant de la cible permet de la détecter plus facilement qu'un contexte sémantiquement proche. D'autre part, un contexte distant sémantiquement de la cible permet de faciliter la détection d'une cible non typique, ce qui n'est pas le

cas pour un contexte proche sémantiquement. Enfin, ces résultats montrent également que la discrimination visuelle ne permet pas de palier aux difficultés sémantiques rencontrées.

Pour conclure, cette étude nous suggère que la discrimination de la cible et donc l'optimisation du parcours de recherche dans une interface type web est influencée à la fois par les propriétés perceptives et sémantiques de cette interface. En effet, cette étude nous indique que les utilisateurs effectuent des regroupements visuels des différents items de l'interface pour parcourir celle-ci. De ce fait, il paraît plus judicieux d'optimiser ce type de regroupement en évitant l'utilisation de propriétés perceptives ne permettant pas la discrimination de tel groupe (telle que la mise en forme italique par exemple). De plus, cette étude nous indique que même si la discrimination visuelle de la cible facilite la détection de celle-ci, sa discrimination sémantique est le facteur premier de la réussite et de la rapidité de la recherche. Ainsi, la dimension sémantique devrait être la première dimension sur laquelle les concepteurs de sites web devraient se pencher : utiliser des catégories d'objets clairement dénommées distantes sémantiquement les unes des autres. En revanche, les questions que l'on peut se poser est de savoir jusqu'à combien de catégories d'objets différentes pouvons nous mettre sur l'interface sans perturber la recherche et de savoir quelles sont les différentes propriétés perceptives (et leurs attributs) qui permettent la discrimination visuelle de la cible.

### BIBLIOGRAPHIE

1. Treisman, A. et Gelade, G. *A feature-integration theory of attention*. *Cognitive Psychology*, Vol 12, 1980, pp. 97-136.
2. Poisson, M.E. et Wilkinson, F. *Distractor ratio and grouping processes in visual conjunction search*. *Perception*, Vol 21, 1992, pp. 21-38.
3. Treisman, A. et Gormican, S. *Feature analysis in early vision : Evidence from search asymmetries*. *Psychological Review*, Vol 95, 1988, pp. 15-48.
4. White, M.J. *Identification and categorization in visual search*. *Memory and Cognition*, Vol 5, 1977, pp. 648-657.
5. Just, M.A. et Carpenter, P.A. *A theory of reading : From eye fixations to comprehension*. *Psychological Review*, Vol 87, 1980, pp. 329-354.
6. Rosch, E. et Mervis, C.B. *Family resemblances: studies in the internal structure of categories*. *Cognitive Psychology*, Vol. 7, 1975, pp. 573-603.
7. Koffka, K. *Principles of Gestalt Psychology*. Lund Humphries, London, 1935.