

Article original

L'effet de l'hétérogénéité sémantique dans la détection de mots

Effect of semantic heterogeneity in detection for words

L. Léger*, C. Tijus

Laboratoire Chart EA 4004, université Paris-viii, 2, rue de la Liberté, 93526 Saint-Denis cedex, France

Reçu le 7 mars 2006 ; accepté le 23 mars 2007

Résumé

Les effets de trois facteurs sémantiques (l'amorçage de la cible, la distance sémantique entre la cible et les autres mots distracteurs qui forment le contexte, et l'hétérogénéité sémantique du contexte) sur la détection d'un mot parmi d'autres mots sont étudiés dans une expérience de détection de cible menée auprès de 34 participants. Les résultats montrent que les trois facteurs sémantiques ont un effet sur la performance : une cible est mieux détectée : 1) lorsqu'elle est amorcée sémantiquement par sa catégorie superordonnée que lorsqu'elle est définie comme étant un intrus, 2) lorsqu'elle est dans un contexte sémantiquement homogène que lorsqu'elle est dans un contexte sémantiquement hétérogène et, 3) lorsqu'elle est sémantiquement distante des mots qui l'entourent que lorsqu'elle en est sémantiquement proche. Ces résultats permettent de préciser comment s'effectue le traitement cognitif de chaque mot lors de la détection d'un mot parmi d'autres.

© 2007 Société française de psychologie. Publié par Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

Abstract

The effects of three semantic factors (semantic priming of the target, semantic distance between the word-target and distractors, and semantic heterogeneity of the target context) on the detection of a word among other words were examined by using the classical paradigm of target detection (varying the num-

* Auteur correspondant.

Adresse e-mail : laure.leger@cognition-usages.org (L. Léger).

ber of distractors). Results showed that these three semantic factors affect performance: a target was better detected 1) when primed by its superordinate category than when it was defined as the “odd-one-out”; 2) when the semantic context was homogeneous than heterogeneous; and 3) when it was semantically unrelated to the context than semantically related. These results help specifying the cognitive processing of each word while searching for a word among others.

© 2007 Société française de psychologie. Publié par Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

Mots clés : Recherche visuelle ; Détection de cible ; Amorçage sémantique ; Similarité sémantique ; Traitement lexical ; Identification de mots

Keywords: Visual search; Target detection; Semantic priming; Semantic similarity; Lexical processing; Word identification

1. Introduction

Le but de cette étude est d’explorer l’effet de facteurs sémantiques sur la détection de cibles significatives. Les études sur la détection de cibles se sont surtout focalisées jusqu’ici sur la similarité visuelle entre la cible et les items qui l’entourent avec du matériel figuratif (lettres, chiffres, figures géométriques simples...) et, plus récemment, avec la détection de mots (Léger et al., 2005). Dans la littérature sur les effets des facteurs visuels sur la détection d’items figuratifs, deux types de phénomènes sont observés : le *pop out* et le masquage. Le *pop out* correspond à une détection immédiate de la cible lorsqu’elle se distingue des autres items par un trait qu’ils n’ont pas. Ainsi, une cible qui « *pop out* » est un item qui se distingue très facilement de son contexte (les autres items). C’est par exemple le cas lorsqu’il s’agit de détecter une figure rouge parmi des figures noires. La cible est alors dissemblable de son contexte. Le masquage se rencontre quand la cible se distingue des autres items par une conjonction de traits ; c’est-à-dire lorsqu’elle se différencie d’un premier groupe d’items par un trait qu’elle partage avec le deuxième groupe d’items tout en se différenciant du deuxième groupe d’items par un trait qu’elle partage avec le premier groupe d’items. On a alors une cible conjonctive qui partage des traits communs avec les autres items présents autour de lui. C’est le cas lorsqu’il s’agit par exemple de détecter un X rouge parmi des X noirs et des O rouges. Dans ce cas, la cible partage la forme avec les noirs et la couleur avec les O. Cette cible est ainsi plus similaire au contexte qu’une cible en *pop out*. Par ailleurs, il est fréquemment observé (Duncan et Humphreys, 1989 ; Treisman et Gelade, 1980 ; Treisman et Gormican, 1988 ; Treisman et Sato, 1990) que l’augmentation du nombre d’items qui forment le contexte de la cible a un effet sur les temps de réponse qui diffère selon le type de cible : lorsque la cible est en situation de *pop out*, cette augmentation n’a pas d’effet sur les temps de réponse alors que, pour une cible conjonctive, cette augmentation engendre une augmentation des temps de réponse. Ainsi, pour une même cible, sa détection ne dépend pas de ses traits, mais du partage de ces traits avec les items du contexte.

Trois autres types de variation visuelle influencent également la détection : la nature des traits qui différencient la cible des non-cibles, ou distracteurs, la proportion de chaque type de non-cible dans le contexte, et l’hétérogénéité visuelle des non-cibles.

Selon la nature des traits qui permettent de distinguer la cible de son contexte, la performance de détection varie. Elle est optimale lorsque la distinction visuelle fournie par la couleur porte sur des couleurs différentes plutôt que sur des valeurs d'une même couleur (détecter un rouge parmi des noirs versus détecter un rouge clair parmi des rouges foncés ou encore un gris parmi des noirs). De même, lorsque la différence porte sur le style de la police d'écriture, il est plus facile de détecter un mot italique parmi des mots non italiques que détecter un mot non italique parmi des mots italiques (Léger et al., 2005).

Lorsque la cible est conjonctive, c'est-à-dire partage un trait avec chacun de deux groupes d'items, la proportion de chaque groupe a également un effet sur la performance de détection. Dans la majorité des études, une cible conjonctive est entourée par deux groupes d'items présents en nombres équivalents : 50 % de X noirs et 50 % de O rouges pour la détection d'un X rouge, par exemple. Or, quelques études (Poisson et Wilkinson, 1992 ; Shen et al., 2000 ; Léger et al., 2005) montrent que la proportion du premier groupe par rapport au second a une influence sur la détection : plus les effectifs tendent vers l'équivalence et plus les performances décroissent. Ainsi, une cible, X rouge, est détectée plus facilement lorsqu'elle est entourée de 75 % de X noirs et de 25 % de O rouges que de 50 % de X noirs et 50 % de O rouges. Aller vers l'équivalence en nombre augmente la similarité visuelle entre la cible et les non-cibles favorisant ainsi le masquage de la cible.

L'hétérogénéité visuelle du contexte de la cible concerne le nombre de groupes visuels qui entourent l'item cible. Dans la plupart des études sur la détection de cible, ce nombre est de deux. Or, Duncan et Humphreys (1989) et Treisman et Sato (1990) ont montré qu'augmenter ce nombre et ainsi augmenter l'hétérogénéité visuelle autour de la cible perturbe la détection, et cela, même si certains des groupes d'items n'ont pas de trait commun avec la cible. Par exemple, Treisman et Sato (1990) trouvent qu'il est plus facile de détecter une cible conjonctive quand elle est entourée par deux types d'items qui partagent chacun un trait avec elle que quand elle est entourée de ces deux mêmes groupes et de deux groupes supplémentaires qui n'ont aucun trait en commun avec elle ; par exemple, détecter un X rouge parmi des X noirs, des O rouges, des R verts et des T jaunes.

Les études sur les effets des facteurs sémantiques sur la détection d'une cible sont très peu nombreuses. Pourtant, la différence catégorielle joue un rôle dans la détection. Ingling (1972) montre par exemple qu'il est plus facile de détecter un chiffre parmi des lettres que parmi des chiffres (le même résultat est observé pour détecter une lettre parmi des chiffres que parmi des lettres). Par ailleurs, White (1977) observe que selon l'identité que l'on donne à la cible et aux autres items, les performances de détection varient. Ainsi, une forme ronde, annoncée par l'expérimentateur comme étant le chiffre zéro, est détectée plus rapidement si elle est présentée parmi des lettres que si elle est présentée parmi des chiffres. De même, cette forme, annoncée comme étant la lettre « o », est détectée plus rapidement si elle est présentée parmi des chiffres que si elle est présentée parmi des lettres. Dans la même lignée, Léger et al. (2005) observent que la distance sémantique entre un mot cible et les autres mots a un effet sur sa détection lorsqu'il est annoncé par sa catégorie superordonnée (exemple : détecter un poisson) : il est plus facile de détecter un mot cible lorsqu'il est entouré de mots qui lui sont sémantiquement distants (détecter un poisson parmi des jouets) que lorsqu'il est entouré de mots qui lui sont sémantiquement proches (détecter ce même poisson parmi des oiseaux). La distance sémantique s'évalue ici, par l'existence ou non d'une catégorie superordonnée directe aux deux catégories envisagées. Ainsi, poissons et oiseaux sont sémantiquement proches parce qu'ils ont une catégorie superordonnée directe — animaux —, ce qui n'est pas le cas pour les catégories

poissons et jouets qui n'ont pas une telle catégorie superordonnée et sont sémantiquement distantes. Diminuer la distance sémantique entre le mot cible et son contexte (composé des autres mots) augmente leur similarité sémantique. En effet, deux items sémantiquement proches ont beaucoup plus de propriétés en commun que deux items sémantiquement distants. Augmenter ce nombre de propriétés permet d'augmenter la similarité sémantique entre ces deux items.

Dans cet article, nous rapportons les résultats d'une recherche entreprise pour observer l'influence de la similarité sémantique entre un mot cible et les autres mots qui forment son contexte. Cette similarité sémantique entre le mot cible et son contexte est étudiée en considérant les deux facteurs que sont la distance sémantique entre le mot cible et les autres mots et l'hétérogénéité sémantique du contexte. Les effets de ces deux facteurs principaux sont observés selon le nombre de mots présents simultanément avec le mot cible et selon la connaissance que les participants ont de la cible : connaître sa catégorie (son amorçage) versus ne pas connaître sa catégorie.

Une cible sémantiquement proche de son contexte devrait être plus difficile à détecter (taux d'erreurs plus élevés et temps de réponse plus longs) qu'une cible sémantiquement distante du contexte.

Quand un contexte est composé de deux catégories d'objets qui sont sémantiquement proches (des oiseaux et des poissons), il est qualifié d'homogène parce que tous les objets qui le constituent ont plusieurs propriétés communes. Quand un contexte est composé de deux catégories sémantiquement distantes l'une de l'autre (des oiseaux et des jouets), il est qualifié d'hétérogène car il est composé de plusieurs objets qui n'ont pas les mêmes propriétés. La détection d'une cible à partir de critères sémantiques consiste à différencier la cible des non-cibles et à constituer la catégorie des non-cibles. L'hétérogénéité sémantique devrait perturber la détection de la cible par rapport à l'homogénéité sémantique en rendant difficile la constitution de la catégorie des non-cibles. Toutefois, l'effet de l'hétérogénéité sémantique devrait différer selon la nature de la distance sémantique entre la cible et les non-cibles. Quand la cible est sémantiquement proche du contexte, l'homogénéité sémantique devrait plus perturber sa détection que l'hétérogénéité sémantique car le nombre de propriétés partagées est alors plus important (partage des propriétés avec deux groupes de mots versus partage de propriétés avec un seul groupe de mots). En revanche, quand la cible est distante, l'homogénéité sémantique devrait plutôt faciliter sa détection contrairement à l'hétérogénéité sémantique. Dans ce dernier cas, la diversité perturberait la détection de la cible.

Ne pas connaître la catégorie sémantique de la cible avant la présentation du groupe de mots (chercher un intrus) devrait rendre difficile sa détection et générer des temps de réponse plus longs que connaître sa catégorie (chercher un fruit). En effet, lorsque la catégorie de la cible est connue, la représentation sémantique de cette catégorie devrait permettre l'activation des représentations sémantiques associées (Collins et Loftus, 1975) dont celle des exemplaires de cette catégorie. On se retrouve ainsi dans une situation d'amorçage sémantique : présenter avant une cible (chien) un mot qui lui est sémantiquement relié (chat) facilite sa reconnaissance (Hutchison, 2003 ; Meyer et Schvaneveldt, 1971). Fournir la catégorie sémantique de la cible comme amorce devrait faciliter la détection de la cible par rapport au cas où celle-ci n'est pas fournie : la cible étant alors définie comme étant un intrus.

Enfin, augmenter le nombre de mots présents dans la liste devrait accentuer les différences de performances dues aux difficultés sémantiques (non amorçage de la cible, proximité sémantique entre la cible et son contexte, et hétérogénéité sémantique du contexte).

2. Expérience

2.1. Méthode

2.1.1. Participants

Trente-quatre étudiants de l'université Paris-VIII ont participé à cette expérience. Ils sont tous de langue maternelle française et ont été répartis aléatoirement dans deux groupes de 17 participants.

2.1.2. Matériel

Des planches comprenant des mots écrits en police Arial, taille 20 points, de couleur noire sur un fond blanc ont été construites pour obtenir deux types de matériel : 72 planches expérimentales et dix planches de familiarisation. Des planches contrôles dont le but était de nous assurer de l'équivalence des deux groupes de participants avant la passation ont également été construites.

Les planches expérimentales pouvaient contenir 9, 17 ou 25 mots. Les mots du contexte ont en moyenne 6,5 lettres ($ET = 1,22$), les mots cibles ont en moyenne 6,44 lettres ($ET = 1,18$) (les nombres moyens de lettres pour les mots d'une même condition expérimentale sont données en annexe A). La liste des mots utilisés est donnée en annexe A, ainsi que le nombre moyen de lettres des mots par condition expérimentale et la fréquence lexicale associées (obtenue par lexique.org). Ces mots étaient présentés dans une matrice de 25 cellules réparties en cinq colonnes sur cinq lignes (Fig. 1 pour une représentation des planches de mots selon le nombre de mots qu'elles contiennent). La disposition des mots (cible et non-cibles) dans la matrice a été effectuée aléatoirement.

Dans chaque planche de 9, 17 ou 25 mots, la moitié des 8, 16 ou 24 mots non cibles faisait partie d'une catégorie, l'autre moitié faisait partie d'une autre catégorie. Les mots qui correspondent aux exemplaires de ces catégories (Tableau 1) ont été obtenus grâce au concours de 300 personnes qui ont eu pour instruction de donner pour chacune de ces catégories le plus d'exemplaires possibles. N'ont été gardés que les mots les plus typiques de ces catégories : ceux donnés le plus fréquemment dans les cinq premiers cités (Cordier, 1980).

Les deux catégories de mots non cibles qui formaient le contexte de la cible étaient soit sémantiquement proches l'une de l'autre (contexte sémantiquement homogène), soit sémantiquement distantes l'une de l'autre (contexte sémantiquement hétérogène). La catégorie du mot cible était également soit sémantiquement proche du contexte, soit sémantiquement distante du contexte. Quand le contexte était sémantiquement homogène et que la cible était sémantiquement proche, elle était sémantiquement proche des deux catégories du contexte. En revanche, quand le contexte était sémantiquement hétérogène et que la cible était sémantiquement proche du contexte, elle n'était proche que d'une seule des deux catégories du contexte. Que le contexte soit hétérogène ou homogène, quand la cible était sémantiquement distante du contexte, elle était distante des deux catégories du contexte. Chaque condition sémantique était répétée pour trois essais avec, pour chaque essai, des catégories différentes. La répartition des catégories cible et contexte selon leur distance sémantique est donnée dans le Tableau 1.

Ce matériel a été utilisé dans deux conditions expérimentales, selon le type de recherche que devait effectuer le participant, avec la consigne correspondante : une consigne qui annonçait la catégorie superordonnée de la cible à chercher (*Y-a-t-il une fleur ?*) et une consigne qui

			karaté	ciseau
			natation	tigre
		pelle		
tennis		football	pioche	
				bêche

		culotte	brocoli	asperge
clavier	endive	carotte	violon	
timbale		lentille		poireau
	hautbois	haricot	céleri	piano
batterie	guitare		cithare	

cerceau	poupée	toupie	peluche	frelon
barbie	cafard	limace	guêpe	mouche
bourdon	bilboquet	fourmi	poupon	ballon
rollers	table	luciole	hochet	dînette
cigale	puzzle	chenille	tique	abeille

Fig. 1. Exemples de listes de mots présentées aux participants pour l'expérience 1.

Tableau 1

Description des croisements sémantiques effectués pour la construction du matériel

	Catégories du contexte		Catégorie de la cible	
			Proche	Distante
Contexte homogène	Légumes	Fruits	Fleurs	Vêtements
	Insectes	Oiseaux	Poissons	Meubles
	Outils	Armes	Récipients	Mammifères
Contexte hétérogène	Légumes	Instruments de musique	Fleurs	Vêtements
	Insectes	Jouets	Poissons	Meubles
	Outils	Sports	Récipients	Mammifères

demandait au participant s'il y avait un mot différent des autres (*Y-a-t-il un mot différent des autres ?*). La condition pour laquelle était fournie la catégorie de la cible est codée « cible amorcée ». La condition pour laquelle la catégorie de la cible n'est pas donnée est codée « cible non amorcée ».

Les planches de familiarisation présentaient chacune quatre mots faisant partie d'une même catégorie d'objets (matières scolaires, vêtements, villes, pays, fournitures scolaires, linges de lit) et la cible, lorsqu'elle était présente (dans 50 % des essais). Cette cible faisait partie de l'une des catégories suivantes : couleurs, villes, continents, formes géométriques, gâteaux. Ce

matériel a été utilisé dans la phase de familiarisation pour les deux conditions de recherche, avec une consigne qui formule le type de requête : détecter un exemplaire d'une catégorie d'objet ou détecter l'intrus.

Les planches contrôle présentaient des figures géométriques ou des chiffres : cercles, triangles, carrés, le chiffre 5. Les figures étaient soit de couleur blanche, soit de couleur noire. La cible pouvait être conjonctive ou non. Le nombre d'items par planche pouvait être de cinq, sept ou neuf. Chaque planche était associée aux deux conditions, avec la consigne correspondante : détecter un item particulier (détecter le noir) et détecter un intrus.

2.1.3. Procédure

Lorsque le participant entrait dans la salle où se déroulaient les passations, il était invité à s'asseoir en face d'un écran de macintosh qui pilotait l'expérience grâce au logiciel FRIDA qui gérait toute la passation. Une fois installé, l'expérimentateur lui lisait la consigne qui annonçait qu'il s'agissait d'une tâche de détection d'un mot parmi d'autres, qu'il y aurait l'apparition d'une question à l'écran, à lire et mémoriser, puis qu'il faudrait appuyer sur la touche « espace » pour faire apparaître les mots parmi lesquels pouvait se trouver le mot à détecter, et les deux modalités de réponse. Si le mot recherché était trouvé, il fallait appuyer sur la touche « m » du clavier puis taper le mot au clavier et valider la saisie par la touche « entrée ». S'il n'y avait pas de mot qui correspondait à la question, il fallait appuyer sur la touche « q » sur clavier. Le participant était également informé qu'aucune limite de temps de réponse n'était imposée mais qu'il fallait répondre le plus justement et le plus rapidement possible.

Les participants étaient assignés à l'un des deux groupes expérimentaux : soit la catégorie de la cible était donnée (condition « cible amorcée »), soit elle ne l'était pas (condition « cible non amorcée »). Deux sessions précédaient la session expérimentale : la session contrôle pour nous assurer que les deux groupes de participants étaient équivalents sur une tâche de détection de cible avant la session expérimentale et une session d'entraînement pour se familiariser. Pour le groupe « cible non amorcée », à la fin de la session d'entraînement, l'expérimentateur s'assurait que le participant avait bien déterminé le type de différence qui existait entre le mot cible et les autres : une différence d'ordre sémantique. Si le participant n'avait pas compris cette différence, il était invité à refaire l'entraînement.

2.1.4. Analyses

Les analyses ont été effectuées selon deux plans expérimentaux : une analyse par sujet selon le plan suivant : $S_{17} < A_2 > \times H_2 \times C_2 \times N_3$ et une analyse par item selon le plan suivant : $I_6 < H_2 \times C_2 \times N_3 > \times A_2$. S_{17} représente les 17 participants dans chacun des deux groupes selon le type de recherche :

- I_6 , les six items dans chacun des six groupes d'items ;
- A_2 représente les deux types de recherche de cible : cible amorcée (annonce de sa catégorie superordonnée) et cible non amorcée (détecter l'intrus) ;
- H_2 représente les deux types d'homogénéité sémantique du contexte (homogène, hétérogène) ;
- C_2 représente les deux types de distance sémantique entre la cible et le contexte (proche ou distante) ;
- N_3 représente les trois nombres de mots dans les planches (planches de 9, 17 ou 25 mots).

Les taux d'erreurs ont été calculés en moyennant le nombre d'erreurs sur les essais constituant une condition expérimentale. Une réussite de détection consistait à appuyer sur la touche « m » quand la cible était présente mais également à la dénommer correctement en utilisant le clavier de l'ordinateur (mis à part les fautes de frappe et fautes d'orthographe). Si le participant ne saisissait pas la bonne cible, l'essai était considéré comme échoué. Les temps de réponse étaient obtenus en moyennant les temps de réponse (temps écoulé entre le début de l'affichage à l'écran de la liste de mots et le moment de l'appui sur la touche « m » ou sur la touche « q » du clavier) pour les essais réussis. Les temps de réponse supérieurs à la moyenne de plus de trois écarts-types de la condition expérimentale dont l'essai fait partie, ont été écartés des analyses (soit 2 % des données).

Les analyses ne sont effectuées que sur les essais où la cible était présente. En effet, lorsque la cible était absente, la distance sémantique entre la catégorie de la cible et celle des mots du contexte n'avait pas lieu d'être.

Les analyses pour les taux d'erreurs et les temps de réponse ont été effectuées sur les mêmes participants.

2.2. Résultats et interprétation

Le Tableau 2 présente les moyennes et les écarts-types des taux d'erreurs et des temps de réponse auxquels nous faisons référence dans les analyses qui suivent. Les valeurs des *F* et *p* associées sont présentées dans le Tableau 3.

Comme nous le supposions, l'amorçage sémantique de la cible, le nombre de mots présents dans la liste, la distance sémantique entre la cible et son contexte et l'hétérogénéité sémantique

Tableau 2

Moyennes et écart-types (entre crochets) des taux d'erreurs et des temps de réponse selon l'amorçage de la cible, la distance sémantique entre la cible et les mots qui l'entourent, le nombre de mots présents autour de la cible et l'hétérogénéité sémantique du contexte

	Cible amorcée				Cible non amorcée			
	Proche		Distante		Proche		Distante	
<i>Taux d'erreurs</i>								
Contexte homogène								
9 mots	0,14	[0,21]	0,02	[0,08]	0,37	[0,23]	0,02	[0,08]
17 mots	0,04	[0,11]	0,02	[0,08]	0,25	[0,22]	0,06	[0,18]
25 mots	0,20	[0,24]	0,12	[0,20]	0,31	[0,22]	0,20	[0,27]
Contexte hétérogène								
9 mots	0,02	[0,08]	0,08	[0,15]	0,16	[0,21]	0,16	[0,21]
17 mots	0,08	[0,15]	0,22	[0,23]	0,22	[0,23]	0,25	[0,25]
25 mots	0,16	[0,21]	0,24	[0,20]	0,27	[0,21]	0,18	[0,17]
<i>Temps de réponse (en secondes)</i>								
Contexte homogène								
9 mots	2,55	[0,99]	2,75	[0,77]	6,52	[3,22]	4,31	[1,42]
17 mots	2,69	[1,26]	3,56	[1,79]	6,27	[2,47]	6,20	[2,37]
25 mots	5,47	[1,82]	4,80	[1,56]	10,44	[4,65]	7,72	[2,49]
Contexte hétérogène								
9 mots	2,56	[1,17]	3,16	[0,98]	6,19	[2,36]	5,87	[1,87]
17 mots	4,25	[1,82]	3,81	[1,66]	7,64	[2,48]	6,93	[2,27]
25 mots	4,31	[2,49]	4,72	[1,82]	9,94	[4,87]	8,30	[3,41]

Tableau 3

Valeurs des F et des *p* associés pour les effets de chaque facteur. F₁ correspond aux analyses des données obtenues à partir des participants et F₂ à partir des items. A₂ représente les deux types de recherche de cible, H₂ les deux types d'homogénéité sémantique du contexte, D₂ les deux types de distance sémantique et N₃ les trois tailles de planches (planches de 9, 17 ou 25 mots)

Facteurs	Taux d'erreurs	Temps de réponse
A2	F ₁ (1,32) = 10,96 ; <i>p</i> < 0,01 F ₂ (1,24) = 7,90 ; <i>p</i> < 0,01	F ₁ (1,32) = 66,85 ; <i>p</i> < 0,001 F ₂ (1,24) = 261,41 ; <i>p</i> < 0,001
H2	F ₁ (1,32) = 1,51 ; <i>p</i> = 0,23, <i>ns</i> F ₂ (1,24) < 1	F ₁ (1,32) = 5,79 ; <i>p</i> = 0,02 F ₂ (1,24) = 2,38 ; <i>p</i> = 0,14, <i>ns</i>
H2 * A2	F ₁ (1,32) = 1,11 ; <i>p</i> = 0,3, <i>ns</i> F ₂ (1, 24) < 1, <i>ns</i>	F ₁ (1,32) = 1,25 ; <i>p</i> = 0,27, <i>ns</i> F ₂ (1,24) < 1, <i>ns</i>
D2	F ₁ (1,32) = 11,46 ; <i>p</i> < 0,01 F ₂ (1,24) = 3,13 ; <i>p</i> = 0,089, <i>mgs</i>	F ₁ (1,32) = 17,56 ; <i>p</i> < 0,001 F ₂ (1,24) = 8,06 ; <i>p</i> < 0,01
D2 * A2	F ₁ (1,32) = 15,86 ; <i>p</i> < 0,001 F ₂ (1,24) = 3,56 ; <i>p</i> = 0,071, <i>mgs</i>	F ₁ (1,32) = 22,86 ; <i>p</i> < 0,001 F ₂ (1,24) = 11,51 ; <i>p</i> < 0,01
N3	F ₁ (2,64) = 7,27 ; <i>p</i> = 0,001 F ₂ (2,24) = 3,02 ; <i>p</i> = 0,068, <i>mgs</i>	F ₁ (2,64) = 89,24 ; <i>p</i> < 0,001 F ₂ (2,24) = 51,36 ; <i>p</i> < 0,001
N3 * A2	F ₁ (2,64) < 1, <i>ns</i> F ₂ (2,24) < 1, <i>ns</i>	F ₁ (2,64) = 5,34 ; <i>p</i> < 0,01 F ₂ (2,24) = 2,98 ; <i>p</i> = 0,07, <i>mgs</i>
H2 * D2	F ₁ (1,32) = 47,07 ; <i>p</i> < 0,001 F ₂ (1,24) = 8,63 ; <i>p</i> < 0,01	F ₁ (1,32) < 1, <i>ns</i> F ₂ (1,24) < 1, <i>ns</i>
H2 * D2 * A2	F ₁ (1,32) < 1, <i>ns</i> F ₂ (1,24) < 1, <i>ns</i>	F ₁ (1,32) < 1, <i>ns</i> F ₂ (1,24) < 1, <i>ns</i>
H2 * N3	F ₁ (2,64) = 4,75 ; <i>p</i> = 0,01 F ₂ (2,24) < 1, <i>ns</i>	F ₁ (2,64) = 4,36 ; <i>p</i> = 0,017 F ₂ (2,24) = 1,89 ; <i>p</i> = 0,17, <i>ns</i>
H2 * N3 * A2	F ₁ (2,64) < 1, <i>ns</i> F ₂ (2,24) < 1, <i>ns</i>	F ₁ (2,64) < 1 F ₂ (2,24) < 1
D2 * N3	F ₁ (2,64) = 2,03 ; <i>p</i> = 0,14, <i>ns</i> F ₂ (2,24) < 1, <i>ns</i>	F ₁ (2,64) = 5,26 ; <i>p</i> < 0,01 F ₂ (2,24) = 1,80 ; <i>p</i> = 0,19, <i>ns</i>
D2 * N3 * A2	F ₁ (2,64) < 1 F ₂ (1,24) < 1, <i>ns</i>	F ₁ (2,64) = 3,01 ; <i>p</i> = 0,06, <i>mgs</i> F ₂ (2,24) < 1, <i>ns</i>
H2 * D2 * N3	F ₁ (2,64) = 2,18 ; <i>p</i> = 0,12, <i>ns</i> F ₂ (2, 24) < 1, <i>ns</i>	F ₁ (2,64) = 13,05 ; <i>p</i> < 0,001 F ₂ (2,24) = 3,03 ; <i>p</i> = 0,07, <i>mgs</i>
H2* D2 * N3 * A2	F ₁ (2,64) = 1,77 ; <i>p</i> = 0,18, <i>ns</i> F ₂ (2,24) < 1, <i>ns</i>	F ₁ (2,64) = 1,15 ; <i>p</i> = 0,34, <i>ns</i> F ₂ (2,24) < 1, <i>ns</i>

ns : non significatif ; *mgs* : marginalement significatif.

du contexte affectent significativement les performances de recherche. Une cible amorcée est détectée avec un taux d'erreurs plus faible et des temps de réponse plus courts qu'une cible non amorcée. Une cible sémantiquement distante de son contexte est détectée avec moins d'erreurs et des temps de réponse plus courts qu'une cible sémantiquement proche. Augmenter le nombre de mots dans la liste engendre une augmentation des taux d'erreurs et des temps de réponse. En revanche, l'hétérogénéité sémantique du contexte n'affecte significativement que les temps de réponse (analyse par sujet) : un contexte homogène permet de détecter plus rapidement la cible qu'un contexte hétérogène.

Le Tableau 4 présente les valeurs des F et *p* des analyses effectuées dans le cadre de comparaisons planifiées pour les interactions significatives sur les taux d'erreurs et le Tableau 5 sur les temps de réponse.

L'interaction « amorçage de la cible × distance sémantique entre le contexte et la cible » est significative pour les taux d'erreurs et les temps de réponse parce que l'effet de la distance

Tableau 4

Résultats des comparaisons planifiées effectuées pour analyser les interactions significatives sur les taux d'erreurs ; F_1 correspond aux analyses des données obtenues à partir des participants et F_2 à partir des items

Interactions	Analyse par sujet	Analyse par item
<i>D2 * A2</i>		
Effet de l'amorçage de la cible		
Cible proche	$F_1(1,32) = 23,34 ; p < 0,001$	$F_2(1,24) = 11,03 ; p < 0,01$
Cible distante	$F_1(1,32) < 1, ns$	$F_2(1,24) < 1, ns$
Effet de la distance sémantique		
Cible amorcée	$F_1(1,32) < 1, ns$	$F_2(1,24) < 1, ns$
Cible non amorcée	$F_1(1,32) = 27,14 ; p < 0,001$	$F_2(1,24) = 4,87 ; p = 0,04$
<i>H2 * N3</i>		
Effet du nombre de mots		
Contexte hétérogène		
9 contre 17 et 25	$F_1(1,32) = 16,02 ; p < 0,001$	$F_2(1,24) = 4,46 ; p = 0,05$
Contexte homogène		
9 et 17 contre 25	$F_1(1,32) = 7,32 ; p = 0,01$	$F_2(1,24) = 3,94 ; p = 0,06, mgs$
Effet de l'hétérogénéité sémantique du contexte		
9 mots	$F_1(1,32) = 1,81 ; p = 0,18, ns$	$F_2(1,24) < 1, ns$
17 mots	$F_1(1,32) = 6,75 ; p = 0,01$	$F_2(1,24) = 3,31 ; p = 0,08, mgs$
25 mots	$F_1(1,32) < 1, ns$	$F_2(1,24) < 1$
<i>H2 * D2</i>		
Effet de l'hétérogénéité du contexte		
Cible proche	$F_1(1,32) = 9,51 ; p < 0,01$	$F_2(1,24) = 2,44 ; p = 0,13, ns$
Cible distante	$F_1(1,32) = 23,67 ; p < 0,001$	$F_2(1,24) = 6,72 ; p = 0,02$

ns : non significatif ; *mgs* : marginalement significatif ; A2 : type de consigne ; D2 : type de cible (distante ou proche) ; H2 : hétérogénéité sémantique du contexte ; N3 : nombre de mots autour de la cible.

sémantique diffère selon que la cible est amorcée ou non. Une cible sémantiquement proche de son contexte est moins bien détectée (taux d'erreurs plus élevés et temps de réponse plus longs) qu'une cible sémantiquement distante de son contexte, uniquement quand elle est définie comme un intrus (cible non amorcée). Par ailleurs, nous observons également qu'une cible non amorcée est détectée avec des taux d'erreurs plus élevés qu'une cible amorcée, uniquement lorsque la cible est sémantiquement proche de son contexte.

L'interaction « amorçage de la cible × nombre de mots » est significative pour les temps de réponse : plus le nombre de mots augmente dans la liste et plus la différence de temps observée entre une cible amorcée et une cible non amorcée augmente. Comme nous le supposons, la difficulté sémantique due à la non présentation de la catégorie de la cible avant la présentation de la liste de mots augmente avec l'augmentation du nombre de mots.

Dans la même lignée, l'interaction « distance sémantique entre la cible et son contexte × nombre de mots dans la liste » est significative pour les temps de réponse : lorsque la planche est constituée de neuf ou 17 mots, la distance sémantique entre la cible et son contexte n'a que très peu d'effets sur les temps de réponse (elle n'a d'effet significatif que sur les planches de neuf mots pour l'analyse par sujet). En revanche, la différence entre les deux distances sémantiques cible – contexte est significative lorsque la planche contient 25 mots (analyse par sujet et par item).

Comme nous le supposons, l'interaction « hétérogénéité sémantique du contexte × distance sémantique entre la cible et son contexte » est significative pour les taux d'erreurs. Selon la distance sémantique entre la cible et son contexte, les effets de l'hétérogénéité sémantique du

Tableau 5

Résultats des comparaisons planifiées effectuées pour analyser les interactions significatives sur les temps de réponse ; F_1 correspond aux analyses des données obtenues à partir des participants et F_2 à partir des items

Interactions	Analyse par sujet	Analyse par item
<i>D2 * A2</i>		
Effet de la distance sémantique		
Cible amorcée	$F_1(1,32) < 1, ns$	$F_2(1,24) < 1, ns$
Cible non amorcée	$F_1(1,32) = 40,25 ; p < 0,001$	$F_2(1,24) = 19,75 ; p < 0,001$
<i>D2*N3</i>		
Effet de la distance sémantique		
9 mots	$F(1,32) = 11,74, p < 0,01$	$F(1,24) = 2,10, p = 0,16, ns$
17 mots	$F(1,32) = 2,12, p = 0,16, ns$	$F(1,24) < 1, ns$
24 mots	$F(1,32) = 14,45, p < 0,001$	$F(1,24) = 9,4, p < 0,01$
<i>H2 * N3</i>		
Effet de l'hétérogénéité sémantique du contexte		
9 et 17 mots	$F_1(1,32) = 20,55 ; p < 0,001$	$F_2(1,24) = 5,47 ; p = 0,03$
25 mots	$F_1(1,32) < 1, ns$	$F_2(1,24) < 1, ns$
<i>H2 * D2 * N3</i>		
Effet de l'hétérogénéité du contexte selon le nombre de mots et la distance sémantique		
9 mots		
Cible proche	$F_1(1,32) < 1, ns$	$F_2(1,24) < 1, ns$
Cible distante	$F_1(1,32) = 65,64 ; p < 0,001$	$F_2(1,24) = 4,73 ; p = 0,04$
17 mots		
Cible proche	$F_1(1,32) = 35,71 ; p < 0,001$	$F_2(1,24) = 5,99 ; p = 0,02$
Cible distante	$F_1(1,32) < 1$	$F_2(1,24) < 1, ns$
25 mots		
Cible proche	$F_1(1,32) = 1,24 ; p = 0,27, ns$	$F_2(1,24) = 1,89 ; p = 0,18, ns$
Cible distante	$F_1(1,32) < 1, ns$	$F_2(1,24) < 1, ns$

ns : non significatif ; A2 : type de consigne ; D2 : type de cible (distante ou proche) ; H2 : hétérogénéité sémantique du contexte ; N3 : nombre de mots autour de la cible.

contexte sur les taux d'erreurs ne sont pas les mêmes. Un contexte hétérogène favorise la détection d'une cible sémantiquement proche par rapport à un contexte homogène. De plus, la détection d'une cible sémantiquement distante est facilitée par un contexte homogène par rapport à un contexte hétérogène.

L'interaction « hétérogénéité sémantique du contexte × nombre de mots » est significative sur les taux d'erreurs et les temps de réponse (analyses par sujet). Pour les taux d'erreurs, cette interaction est significative du fait des performances entraînées par la planche de 17 mots : c'est la seule planche où nous observons un effet de l'hétérogénéité sémantique du contexte sur les taux d'erreurs. Un contexte hétérogène entraîne des taux d'erreurs plus élevés qu'un contexte homogène. Cet effet du contexte sémantique permet d'expliquer également que lorsque le contexte est homogène, les performances sur une planche de 17 mots sont très proches de celles obtenues sur une planche de neuf mots (taux d'erreurs significativement inférieurs à une planche de 25 mots). En revanche, quand le contexte est hétérogène, les performances sur la planche de 17 mots sont très proches des performances obtenues sur une planche de 25 mots (taux d'erreurs significativement supérieurs à une planche de neuf mots). Pour les temps de réponse, cette interaction est significative car nous observons qu'un contexte homogène permet de détecter significativement plus rapidement la cible qu'un contexte hétérogène, uniquement pour les planches de neuf et 17 mots. Pour une planche de 25 mots le contexte sémantique n'a plus d'effet facilitateur sur la recherche.

Enfin, l'interaction « hétérogénéité sémantique du contexte \times nombre de mots \times distance sémantique » est significative pour les temps de réponse parce que l'effet de l'hétérogénéité sémantique du contexte diffère selon la distance sémantique entre le contexte et la cible et le nombre de mots dans le contexte. Quand la cible est sémantiquement distante, un contexte homogène entraîne des temps de réponse significativement plus courts qu'un contexte hétérogène, uniquement quand il y a neuf mots. En revanche, quand la cible est sémantiquement proche, un contexte sémantiquement homogène engendre des temps de réponse significativement plus courts qu'un contexte hétérogène quand il y a 17 mots.

3. Discussion et conclusion

Cette expérience a permis de mettre en évidence l'effet de plusieurs facteurs sémantiques sur la détection d'un mot sémantiquement différent des autres :

- l'amorçage sémantique de la cible ;
- la similarité sémantique entre la cible et les mots qui l'entourent ;
- l'hétérogénéité sémantique des mots qui entourent la cible.

Avec un matériel aussi complexe que sont les mots, nous avons observé des résultats conformes à ceux qui sont obtenus avec des figures géométriques :

- augmenter le nombre de mots autour de la cible engendre une diminution des performances (similaires notamment, à Duncan et Humphreys, 1989 ; Treisman et Gelade, 1980 ; Treisman et Sato, 1990) ;
- connaître la catégorie sémantique du mot cible facilite sa détection (résultats similaires à Treisman et Sato, 1990).

En outre, nous trouvons également des résultats conformes à ceux qui sont obtenus en variant les propriétés physiques des figures géométriques, mais en variant ici les relations sémantiques entre le mot cible et les autres mots non cibles qui forment le contexte de la cible :

- l'hétérogénéité sémantique du contexte perturbe la détection (résultats similaires à Duncan et Humphreys, 1989 ; Treisman et Sato, 1990) ;
- une similarité sémantique entre la cible et les mots qui l'entourent perturbe sa détection (Ingling, 1972 ; White 1977).

Notons toutefois que seules les difficultés sémantiques liées à l'amorçage de la cible et à la distance sémantique entre la cible et son contexte sont accentuées par l'augmentation du nombre de mots. En effet, lorsque la planche contient 25 mots, nous observons une sorte d'effet plafond de l'hétérogénéité sémantique du contexte : un contexte homogène ne facilite pas la détection de la cible par rapport à un contexte hétérogène. Par ailleurs, l'interaction « distance sémantique \times hétérogénéité sémantique » ne présente l'effet attendu que sur les taux d'erreurs : une cible sémantiquement proche des autres mots est mieux détectée dans un contexte hétéro-

gène où seule la moitié des non-cibles sont sémantiquement proches de la cible, que dans un contexte homogène où toutes les non-cibles sont sémantiquement proches. Une cible sémantiquement distante est mieux détectée dans un contexte homogène que dans un contexte hétérogène. Même si dans les deux cas, la cible est dissimilaire des mots qui l'entourent, dans le premier cas (contexte homogène), la catégorie du contexte est plus facilement identifiable que dans le second cas (contexte hétérogène) où le contexte est composé de deux catégories qui sont très différentes l'une de l'autre. Enfin, contrairement à notre hypothèse, les temps de réponse semblent être influencés par ces deux facteurs de manière indépendante.

Un autre effet sémantique est celui qui est obtenu avec l'amorçage sémantique lorsqu'on donne la catégorie sémantique de la cible avant la présentation de la planche de mots et qui permet de faciliter la recherche. Ce résultat est conforme à ceux observés dans la littérature sur l'amorçage sémantique : présenter une amorce sémantiquement reliée à la cible facilite son identification (Meyer et Schvaneveldt, 1971). Soulignons tout de même que nous retrouvons cet effet facilitateur de l'amorçage sémantique même lorsque plusieurs mots entourent le mot cible. Cette facilitation est importante au point que nous n'observons l'effet attendu de la distance sémantique que lorsque la cible n'est pas amorcée. Nous ne retrouvons pas ici l'effet de la distance sémantique obtenu par Léger et al. (2005) dans le cas d'une cible amorcée. Les différences entre l'étude actuelle et celle de Léger et al. (2005) portent sur le nombre de mots (des planches de 9, 17 et 25 mots pour cette présente étude contre des planches de 32 mots pour Léger et al.) et sur les aspects visuels (des mots de couleur noire dans la présente étude et des mots de couleur noire et des mots de couleurs rouge pour Léger et al.). L'une de ces deux différences, ou leur combinaison, peut être la source des différences dans les résultats obtenus.

Notons que le paradigme d'amorçage sémantique que nous avons utilisé diffère des paradigmes expérimentaux d'amorçage sémantique classiques par le nombre d'activités impliquées dans la tâche de détection de cible. La tâche associée à l'amorçage sémantique classique consiste à reconnaître *un* mot : il s'agit de dire si la suite de lettres présentées constitue ou pas un mot de la langue. Lors de tâche d'amorçage sémantique classique, plusieurs types de relation entre l'amorce et la cible peuvent faciliter la reconnaissance d'une suite de lettres comme étant un mot (Hutchison, 2003 pour une revue détaillée de ces facteurs) : leur force d'association, leur relation catégorielle, leur similitude fonctionnelle, leur chevauchement de traits.

La tâche de détection que nous utilisons ici consiste à identifier un mot parmi plusieurs mots et la relation entre l'amorce et la cible est de nature catégorielle. Cette tâche se compose de deux sous-tâches qui s'appliquent à chacun des mots : sa reconnaissance et décider s'il correspond à la cible recherchée.

Lors de l'affichage de la catégorie de la cible, le traitement de la catégorie sémantique de la cible entraînerait l'activation des meilleurs membres de cette catégorie (Collins et Loftus, 1975), mais également de tous les mots qui lui sont directement ou indirectement reliés (McNamara et Altarriba, 1988 ; McNamara, 1992) : « *lion* » permet l'activation de « *tigre* » mais également dans une moindre mesure de « *rayure* ». Cette activation permettrait alors de faciliter la reconnaissance ultérieure de la cible puisque les mots que nous avons choisis comme cibles sont tous des exemplaires typiques des catégories cibles. Par ailleurs, Coney (2002) a observé que la reconnaissance des mots est facilitée dès lors que la force d'association entre l'amorce et le mot à reconnaître augmente. Cet amorçage sémantique pourrait expliquer l'absence d'effet de la distance sémantique sur les taux d'erreurs et les temps de réponse

quand les participants connaissent par avance la catégorie de la cible, puisqu'il s'agit de comparer chacun des mots de la planche aux exemplaires activés. Habituellement, la proximité sémantique entre l'amorce et la cible facilite sa reconnaissance (McNamara, 1992 ; McRae et al., 1997 ; McRae et Boivert, 1998). Or, dans notre tâche, une proximité sémantique entre la cible et les mots du contexte perturbe sa détection (dans ce cadre les mots du contexte agissent comme des amorces multiples), et cela d'autant plus que le participant ne connaît pas par avance sa catégorie sémantique.

Selon Collins et Loftus (1975), l'activation produite par l'amorce se détériore avec le temps et les activités concomitantes (ici l'exploration de la liste de mots). Si tel était le cas, l'effet de l'amorçage sémantique devrait diminuer avec l'augmentation du nombre de mots sur la planche. Or, ce n'est pas le cas. La tâche elle-même peut permettre d'expliquer l'effet de l'amorçage sémantique quel que soit le nombre de mots dans la liste : le participant sait qu'il doit rechercher un mot cible indiqué par sa catégorie sémantique. Cette catégorie qui correspond à son but demeure en mémoire de travail tant que la recherche se poursuit.

L'inspection successive des mots comprend aussi un second type d'amorçage. La lecture du premier mot inspecté va entraîner l'activation des autres mots qui font partie de la même catégorie (Chiarello et al., 1990 ; Collins et Loftus, 1975) et faciliter la reconnaissance ultérieure des mots qui font partie de cette catégorie. Cet amorçage sémantique interne à la tâche de recherche et produit successivement par chacun des mots inspectés peut permettre d'expliquer l'effet de l'hétérogénéité sémantique du contexte sur les temps de réponse. En effet, lorsque le contexte est composé de deux catégories d'objets sémantiquement différentes, leurs exemplaires respectifs vont donner lieu à une activation différente. Ces deux activations produites en parallèle sont probablement moins élevées que dans le cas où il n'y a qu'une seule activation et, de ce fait, facilitent moins la reconnaissance ultérieure des mots (Collins et Loftus, 1975). Lorsque le contexte est composé de deux catégories sémantiquement proches, leurs exemplaires vont activer une seule catégorie superordonnée. Cela rejoint les résultats de Balota et Paul (1996) qui montrent que la reconnaissance d'un mot (métal) est facilitée lorsqu'il a eu, en amorce, deux mots qui font partie de sa catégorie (cuivre et bronze) que lorsqu'il a eu, en amorce, un mot qui fait partie de sa catégorie et un mot non relié (cuivre et laine ou ordre et bronze). Ce type d'amorçage multiple permettrait d'expliquer la supériorité d'un contexte homogène où tous les mots sont reliés entre eux sur un contexte hétérogène, où chaque mot n'est relié qu'avec la moitié des autres mots du contexte.

L'amorçage interne des mots de la planche permettrait également d'expliquer la supériorité d'une cible sémantiquement distante sur une cible sémantiquement proche lorsque celle-ci n'est pas amorcée. La proximité sémantique entre les mots du contexte et la cible facilite par le même processus le traitement du mot mis en position de cible. De ce fait, les participants ne peuvent pas déterminer immédiatement s'il s'agit d'un intrus. Lorsque la cible est sémantiquement distante, l'absence de facilitation du traitement permettrait, en revanche, d'identifier très rapidement qu'il s'agit d'un intrus.

Enfin, les résultats suggèrent que des deux types d'amorçage sémantique, l'amorçage externe opéré par la catégorie de la cible prime pour la réussite et la rapidité. Lorsque cette amorce n'est pas fournie, les résultats montrent que l'amorçage interne, produit par les mots qu'on inspecte, perturbe la détection de la cible (moins bonnes performances quand la cible est sémantiquement proche que lorsqu'elle est sémantiquement distante). Nous avons ainsi deux cas d'amorçage sémantique : celui qui facilite la recherche de la cible et celui qui la perturbe. Dans ces deux cas, l'amorçage est activateur, c'est-à-dire qu'il va faciliter la reconnais-

sance des mots présents à l'écran. Seulement, dans le cas d'amorçage externe, il facilite la détection de la cible alors que dans le cas de l'amorçage interne, il la perturbe.

Cette expérience a mis en évidence l'effet de facteurs sémantiques sur la détection d'un mot parmi d'autres et fournit des bases pour une modélisation de la détection d'un mot parmi d'autres. Cette détection s'effectuerait grâce à quatre processus :

- une exploration de la scène visuelle (ici la liste de mots) ;
- le traitement des objets contenus dans cette scène visuelle (les mots) ;
- la prise de décision qui est directement liée au second processus (est-ce la cible ?) ;
- l'amorçage qui peut faciliter le traitement du mot mais rendre plus difficile la prise de décision (liée à la discrimination de la cible).

On peut ainsi envisager de rendre compte du traitement de chaque mot et de la prise de décision lors d'une exploration visuelle qui apparaît être de nature séquentielle, ce qui corrobore les résultats de Ojanpää et al., (2002) puisque lorsqu'on augmente le nombre de mots, le temps de réponse augmente. En effet, si la recherche s'effectuait en parallèle (cas du *pop out*), nous n'aurions pas observé d'augmentation des temps de réponse avec l'augmentation du nombre de mots dans la planche. Pour rappel, les mots sélectionnés ont en moyenne 6,5 lettres. Pour traiter un de ces mots, sachant qu'ils sont isolés, c'est-à-dire non intégrés dans un texte, un minimum d'une fixation oculaire par mot est nécessaire. Ce résultat conforte l'idée d'une inspection, mot par mot, des mots contenus dans la planche, en commençant par les mots les plus saillants visuellement, comme le suggère Wolfe (1994). Le traitement des mots va alors dépendre principalement des informations que le participant a sur la cible.

Premier cas : les participants connaissent la catégorie sémantique de la cible (cas d'amorçage sémantique). Le traitement de chaque mot consiste à identifier ce mot et à déterminer s'il s'agit de la cible. Si le mot en train d'être inspecté fait partie des exemplaires activés, la cible est identifiée et la recherche peut s'arrêter. Si ce mot n'en fait pas partie, alors la recherche se poursuit avec l'inspection d'un autre mot. L'inspection d'un mot et la prise de décision pourraient également consister à comparer les propriétés de l'objet représenté par le mot aux propriétés présentées par la cible (McCloskey et Glucksberg, 1979). Il s'ensuit que plus le participant a de renseignements quant à l'identité de la cible, plus les propriétés activées seront spécifiques. Si la comparaison de propriétés aboutit à un résultat positif ; c'est-à-dire que le mot traité présente les propriétés de la catégorie cible, alors la recherche peut s'arrêter et le participant peut désigner le mot cible. Si la comparaison de propriétés aboutit à un résultat négatif, c'est-à-dire que le mot traité ne présente pas les propriétés de la catégorie cible, la recherche se poursuit avec le traitement d'un autre mot. Ce cycle de traitement s'effectue jusqu'à ce que la cible soit détectée. Dans ce cas-ci, seule la distance sémantique entre la cible et les autres mots a alors une influence sur le traitement. Quand la catégorie de la cible est sémantiquement dissimilaire de la catégorie des autres mots, la comparaison de propriétés est plus rapide : rejet du mot en cours de traitement pour traiter le mot suivant (McCloskey et Glucksberg, 1979 ; Léger et al., 2005).

Second cas : le participant n'a que très peu d'informations sur la cible : il sait seulement qu'il s'agit d'un mot qui est sémantiquement différent des autres (cas d'absence d'amorçage sémantique de la cible). Le traitement de chaque mot fixé correspond, tout comme précédemment, à une identification de mot qui peut être facilitée si, auparavant, le participant a déjà

traité des mots qui font partie de la même catégorie, puis à une comparaison avec les autres mots déjà explorés. Pour le premier mot traité, il s'agit donc uniquement d'une identification du mot puis de l'objet représenté par ce mot. À partir du second mot, il s'agit d'une identification de ce second mot et d'une comparaison de ses propriétés avec celles des mots précédemment traités. S'il s'avère que ces mots ont plusieurs propriétés en commun, leur catégorie superordonnée sera créée et les participants passeront au mot suivant. Si ces deux mots n'ont pas de propriété en commun, cela peut signifier que l'un des deux mots est la cible recherchée et, dans ce cas là, le traitement d'un mot supplémentaire est nécessaire pour créer une catégorie superordonnée et identifier l'élément qui est différent des deux autres. L'hétérogénéité sémantique du contexte de la cible a alors plus d'impact dans ce second cas, car elle ralentit l'identification du mot fixé ainsi que la création d'une catégorie superordonnée unique. De plus, si les participants ne traitent pas un minimum de mots, le premier mot qu'ils rencontrent et qui ne fait pas partie de la catégorie qu'ils sont en train de créer peut être considéré à tort ou à raison comme étant la cible. Par ailleurs, une dissimilarité sémantique entre la cible et les autres mots facilite la détection car elle permet une comparaison plus rapide des propriétés, entre le mot cible et les mots précédemment traités, et donc de décider plus vite que le mot traité correspond à la cible. Cette dissimilarité sémantique évite également de ranger le mot cible traité dans la catégorie superordonnée créée et donc de commettre des omissions (déclarer la cible absente).

Ce modèle de la détection visuelle d'un mot parmi d'autres mots, n'est qu'une première ébauche. Elle permet toutefois déjà de compléter le modèle de recherche visuelle élaboré par Treisman et Gelade (1980), puis Treisman et Sato (1990), ou encore celui de Cave et Wolfe (1990) et Wolfe (1994). Ces modèles décrivent le traitement de la scène visuelle en deux étapes : traitement en parallèle de tous les traits, puis recombinaison de ces traits pour former l'unité de l'objet lorsque l'attention est focalisée sur cet objet. Ces modèles décrivent également le déplacement de l'attention d'un objet à l'autre (surtout le « Guided Visual Search » de Cave et Wolfe, 1990 et Wolfe, 1994). Le niveau d'activation potentiel des éléments de la scène visuelle guiderait le déplacement de l'attention d'un objet à un autre et donc l'inspection de la scène visuelle. C'est lorsque l'attention est focalisée sur un objet précis de la scène visuelle que celui-ci est traité, et qu'une représentation peut être construite. Le niveau d'activation dépend à la fois de la discrimination visuelle de certains items par rapport à d'autres et des informations que les participants ont sur la cible. C'est la combinaison de ces données *bottom-up* et *top-down* qui va orienter l'attention et, ainsi, le traitement d'un item plutôt qu'un autre. L'item sur lequel va porter l'attention est celui qui entraîne le plus fort niveau d'activation :

- activation *bottom-up* : il se distingue fortement des autres ;
- activation *top-down* : il présente des propriétés de la cible.

Si l'item fixé ne correspond pas à la cible, l'attention est dirigée vers le second item de la scène visuelle qui a le plus d'activation et ainsi de suite jusqu'à ce que la cible soit détectée. Nos résultats peuvent compléter ce type de modèles en détaillant les traitements cognitifs effectués sur les mots de la scène visuelle selon les données *top-down* (connaissance de la cible) et *bottom-up* (hétérogénéité sémantique du contexte, similarité).

Dans les études classiques en recherche visuelle d'information qui intègrent l'influence des processus *top-down* sur les performances, ces processus sont étudiés avec des paradigmes qui

consistent à donner ou non l'identité de la cible aux participants avant l'affichage de la planche (Caputo et Guerra, 1998 ; Wolfe et al., 1989). Or, les influences des connaissances des participants sur cette tâche ne sont pas examinées. Notre étude a permis d'appréhender une facette de ces processus *top-down*. D'autres recherches sont nécessaires pour étudier au plus près l'inspection séquentielle de la scène visuelle selon la plus ou moins grande distinction sémantique des objets qui la composent.

Annexe A. Mots utilisés pour cette expérience

A.1. Mots du contexte

Légumes : asperge ; brocoli ; céleri ; endive ; fenouil ; haricot ; lentille ; navet ; poireau ; carotte ; poivron ; salade.

Fruits : abricot ; ananas ; cerise ; fraise ; orange ; pêche ; poire ; pomme ; prune ; raisin ; citron ; mangue.

Insectes : abeille ; bourdon ; cafard ; fourmi ; guêpe ; mouche ; frelon ; limace ; luciole ; tique ; chenille ; cigale.

Oiseaux : aigle ; canard ; chouette ; cigogne ; colibri ; corbeau ; faucon ; hibou ; moineau ; pigeon ; pivert ; vautour.

Boissons : alcool ; bière ; cidre ; cocktail ; limonade ; tisane ; bouillon ; grenadine ; soupe ; cognac ; liqueur ; pastis.

Outils : ciseau ; marteau ; pelle ; pince ; râteau ; pioche ; sécateur ; tenaille ; bêche ; brouette ; cutter ; hache.

Armes : fusil ; revolver ; bombe ; mitraillette ; poignard ; pistolet ; épée ; canon ; sabre ; bazooka ; arbalète ; carabine.

Instruments de musique : batterie ; cithare ; clavier ; cymbale ; guitare ; hautbois ; orgue ; piano ; timbale ; violon ; basse ; clavecin.

Jouets : ballon ; barbie ; bilboquet ; cerceau ; dinette ; hochet ; peluche ; poupée ; puzzle ; toupie ; poupon ; rollers.

A.2. Mots cibles

Fleurs : œillet ; muguet ; violette ; jonquille ; orchidée ; tulipe.

Poissons : carpe ; colin ; merlan ; sardine ; truite ; saumon.

Récipient : bassine ; assiette ; verre ; bouteille ; tasse ; boîte.

Vêtement : short ; veste ; chemise ; manteau ; pantalon ; pulllover.

Meuble : buffet ; canapé ; bureau ; chaise ; armoire ; table.

Mammifère : girafe ; dauphin ; singe ; cheval ; vache ; baleine.

Nombre moyen de lettres par mot selon la condition expérimentale. L'indice de typicalité a été obtenu en comptabilisant le nombre d'individus sur les 100 interrogés (Tableau 6).

Fréquence lexicale moyenne des mots utilisés comme cible et comme distracteurs (obtenues à partir de www.lexique.org) ainsi que l'indice de typicalité associé au mot cible (en termes de fréquence) (Tableau 7).

Tableau 6

Moyennes et écarts-types (en italique) des longueurs (en nombre de lettres) des mots cibles et contexte selon la condition expérimentale dans laquelle ils apparaissent

	Nombre de mots											
	8				16				24			
	Contexte		Contexte		Contexte		Contexte		Contexte		Contexte	
	Homogène	Hétérogène	Homogène	Hétérogène	Homogène	Hétérogène	Homogène	Hétérogène	Homogène	Hétérogène	Homogène	Hétérogène
	M	EC	M	EC	M	EC	M	EC	M	EC	M	EC
Mots du contexte	6,25	<i>0,90</i>	6,58	<i>0,83</i>	6,19	<i>0,91</i>	6,65	<i>0,98</i>	6,43	<i>1,25</i>	6,60	<i>1,08</i>
Cible amorcée												
Distante	5,67	<i>0,58</i>	7,00	<i>2,65</i>	6,67	<i>0,58</i>	6,33	<i>1,15</i>	6,67	<i>1,53</i>	6,33	<i>1,53</i>
Proche	7,33	<i>2,08</i>	7,00	<i>2,00</i>	6,00	<i>1,73</i>	6,67	<i>1,53</i>	6,33	<i>0,58</i>	5,67	<i>0,58</i>
Cible non amorcée												
Distante	6,00	<i>1,53</i>	6,00	<i>1,00</i>	6,00	<i>0,00</i>	6,00	<i>1,53</i>	6,00	<i>0,58</i>	6,00	<i>1,53</i>
Proche	6,00	<i>1,15</i>	6,00	<i>1,15</i>	6,00	<i>1,53</i>	6,00	<i>1,53</i>	6,00	<i>0,58</i>	6,00	<i>2,08</i>

Tableau 7

Fréquence lexicale moyenne des mots utilisés et typicalité des mots cibles selon la condition expérimentale

	Nombre de mots											
	8				16				24			
	Contexte		Contexte		Contexte		Contexte		Contexte		Contexte	
	Homogène	Hétérogène	Homogène	Hétérogène	Homogène	Hétérogène	Homogène	Hétérogène	Homogène	Hétérogène	Homogène	Hétérogène
	Fréquence	Type	Fréquence	Type	Fréquence	Type	Fréquence	Type	Fréquence	Type	Fréquence	Type
Mots du contexte	<i>10,07</i>		8,36		<i>8,24</i>		7,37		<i>9,29</i>		9,35	
Cible amorcée												
Distante	4,29	0,14	<i>31,87</i>	0,37	<i>13,94</i>	0,19	<i>21,58</i>	0,23	<i>38,44</i>	0,18	<i>154,91</i>	0,65
Proche	<i>11,02</i>	0,17	<i>8,81</i>	0,23	<i>60,34</i>	0,3	<i>4,68</i>	0,14	<i>36,92</i>	0,11	<i>2,03</i>	0,41
Cible non amorcée												
Distante	<i>5,96</i>	0,13	<i>61,64</i>	0,11	20,68	<i>0,12</i>	32,01	<i>0,54</i>	332,34	<i>0,16</i>	4,34	<i>0,22</i>
Proche	<i>57,97</i>	0,19	<i>31,75</i>	0,08	1,42	<i>0,17</i>	22,40	<i>0,27</i>	211,11	<i>0,21</i>	5,77	<i>0,21</i>

Références

- Balota, D.A., Paul, S.T., 1996. Summation of activation: evidence from multiple primes that converge and diverge within semantic memory. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition* 22, 827–845.
- Caputo, G., Guerra, S., 1998. Attentional selection by distractor suppression. *Vision Research* 38, 669–689.
- Cave, K.R., Wolfe, J.M., 1990. Modeling the role of parallel processing in visual search. *Cognitive Psychology* 22, 225–271.
- Chariello, C., Burgess, C., Richards, L., Pollock, A., 1990. Semantic and associative priming in the cerebral hemispheres: some words do, some words don't... sometimes, some places. *Brain and Language* 38, 75–104.
- Collins, A.M., Loftus, E.F., 1975. A spreading activation theory of semantic processing. *Psychological Review* 82, 407–428.
- Coney, J., 2002. The effect of associative strength on priming in the cerebral hemispheres. *Brain and Cognition* 50, 234–241.
- Cordier, F., 1980. Gradients de prototypie pour cinq catégories sémantiques. *Psychologie Française* 25, 211–219.
- Duncan, J., Humphreys, G.W., 1989. Visual search and stimulus similarity. *Psychological Review* 96, 433–458.
- Hutchison, K.A., 2003. Is semantic priming due to association strength or feature overlap? A microanalytic review. *Psychonomic Bulletin & Review* 10 (4), 785–813.
- Ingling, N.W., 1972. Categorization: A mechanism for rapid information processing. *Journal of Experimental Psychology* 94, 239–243.

- Léger, L., Tijus, C., Baccino, T., 2005. La discrimination visuelle et sémantique : pour la conception ergonomique du contenu de sites web. *Revue d'Interaction Homme-Machine* 6, 81–106.
- McCloskey, M., Glucksberg, S., 1979. Decision processes in verifying category membership statements: implications for models of semantic memory. *Cognitive Psychology* 11, 1–37.
- McNamara, T.P., 1992. Theory of priming: I. Associative distance and lag. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition* 18 (6), 1173–1190.
- McNamara, T.P., Altarriba, J., 1988. Depth of spreading activation revisited: semantic mediated priming occurs in lexical decision. *Journal of Memory and Language* 27, 545–559.
- McRae, K., Boivert, S., 1998. Automatic semantic similarity priming. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition* 24 (3), 558–572.
- McRae, K., De Sa, V.R., Seidenberg, M.S., 1997. On the nature and scope of feature representations of word meaning. *Journal of Experimental Psychology: General* 126 (2), 99–130.
- Meyer, D.E., Schvaneveldt, R.W., 1971. Facilitation in recognizing pairs of words: evidence of a dependence between retrieval operation. *Journal of Experimental Psychology* 90 (2), 227–234.
- Ojanpää, H., Näsänen, R., Kojo, I., 2002. Eye movements in the visual search of word lists. *Vision Research* 42, 1499–1512.
- Poisson, M.E., Wilkinson, F., 1992. Distractor ratio and grouping processes in visual conjunction search. *Perception* 21, 21–38.
- Shen, J., Reingold, E.M., Pomplum, M., 2000. Distractor ratio influences patterns of eye movements during visual search. *Perception* 29, 241–250.
- Treisman, A., Gelade, G., 1980. A feature-integration theory of attention. *Cognitive Psychology* 12, 97–136.
- Treisman, A., Gormican, S., 1988. Feature analysis in early vision: Evidence from search asymmetries. *Psychological Review* 95, 15–48.
- Treisman, A., Sato, S., 1990. Conjunction search revisited. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance* 16, 459–478.
- White, M.J., 1977. Identification and categorization in visual search. *Memory and Cognition* 5, 648–657.
- Wolfe, J.M., 1994. Guided Search 2.0: A Revised Model of Visual Search. *Psychonomic Bulletin & Review* 1, 202–238.
- Wolfe, J.M., Cave, K.R., Franzel, S.L., 1989. Guided search: an alternative to the feature integration model for visual search. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance* 15, 419–433.