



HAL
open science

Effet des connaissances sur l'extension des limites

Emmanuelle Ménétrier

► **To cite this version:**

Emmanuelle Ménétrier. Effet des connaissances sur l'extension des limites. Psychologie. Université de Franche-Comté, 2011. Français. NNT : 2011BESA1008 . tel-00959950

HAL Id: tel-00959950

<https://theses.hal.science/tel-00959950v1>

Submitted on 17 Mar 2014

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

UNIVERSITE DE FRANCHE-COMTE

ECOLE DOCTORALE « LANGAGES, ESPACES, TEMPS, SOCIETES »

Thèse en vue de l'obtention du titre de docteur en

PSYCHOLOGIE

**EFFET DES CONNAISSANCES
SUR L'EXTENSION DES LIMITES**

Présentée et soutenue publiquement par

Emmanuelle MENETRIER

Le 18 février 2011

Sous la direction de M. le Professeur André DIDIERJEAN

Membres du jury

Cédric BOUQUET, Maître de conférence HDR à l'université de Poitiers, Rapporteur

André DIDIERJEAN, Professeur à l'université de Franche-Comté

Thierry RIPOLL, Professeur à l'université de Provence, Rapporteur

Didier TRUCHOT, Professeur à l'université de Franche-Comté

Résumé – Abstract

L'extension des limites (*boundary extension*, Intraub & Richardson, 1989) fait référence à une distorsion de la mémoire visuo-spatiale survenant suite à la perception de scènes. Celle-ci se traduit par une tendance à surestimer l'étendue de la scène préalablement perçue, l'observateur se remémorant des détails que ne contenait pas la scène originale, mais que le contexte rend plausible d'inférer. Bien que décrite comme robuste, quelques recherches menées ces dernières années en suggèrent la modulation par certaines caractéristiques propres à l'observateur (Mathews & Mackintosh, 2004 ; Munger, Owens, & Conway, 2005). L'ensemble des études présentées ici s'inscrit dans cette lignée, en testant à la fois le rôle des connaissances préalables - que celles-ci soient relatives à la structure environnante de la scène perçue, ou qu'il s'agisse de connaissances expertes - et le rôle de la réactivité de l'individu à certains stimuli de nature émotionnelle. L'ensemble des résultats observés fait état d'une modulation de l'extension (i.e. réduction, voire annulation) par les facteurs décrits ci-dessus.

Mots-clé : *boundary extension*, connaissances, expertise, émotions

Boundary extension phenomenon (Intraub & Richardson, 1989) refers to a memory distortion occurring when an observer tends to remember a perceived scene. Subjects generally tend to overestimate the scope of the scene, including to their representation details that the original scene did not contain, but likely to be present. Although BE is described as a robust phenomenon, observer's characteristics can modulate it (Mathews & Mackintosh, 2004 ; Munger, Owens, & Conway, 2005). Studies exposed here intend to examine in more detail this question, by testing the effects of knowledge relative to larger scene context, expert knowledge, or reactivity of the observer to emotional stimuli on the phenomenon. Our results show a modulation of BE (i.e. reduction, or disappearance) by these factors.

Key-words : boundary extension, knowledge, expertise, emotions

Laboratoire de psychologie, EA 3188, Université de Franche-Comté, Besançon

Remerciements

Bien que jalonnées de moments difficiles, je garderai un souvenir inoubliable de ces trois années de travail intense que constitue la thèse, et au cours desquelles j'aurai eu la chance de prendre part aux recherches menées au sein d'un laboratoire, entourée de scientifiques reconnus dans leur domaine.

Je tiens ainsi à remercier **Cédric Bouquet** et **Thierry Ripoll** qui ont accepté d'être rapporteurs de ce travail, ainsi que **Didier Truchot** pour sa présence aujourd'hui.

Je tiens à exprimer toute ma reconnaissance à la personne sans laquelle ceci aurait été impossible, mon directeur de thèse, **André Didierjean**. Je lui suis extrêmement reconnaissante de m'avoir formée à la recherche dans une discipline aussi passionnante que la psychologie cognitive. Je tiens à le remercier non seulement pour la disponibilité, la compréhension et la sympathie dont il a fait preuve tout au long de ce travail, mais aussi pour la qualité des conseils qu'il m'a donnés depuis que je travaille avec lui.

Je souhaite par ailleurs adresser mes remerciements les plus chaleureux à **Evelyne Marmèche**. J'ai découvert en elle une personne exceptionnelle, tant sur le plan relationnel qu'intellectuel. J'ai été touchée par tout l'intérêt qu'elle a porté à ma thèse et l'implication dont elle a fait preuve, n'hésitant pas à suivre mon travail lorsque mon directeur était débordé. C'est avec regret que j'ai appris qu'elle ne ferait pas partie de mon jury, mais j'en comprends parfaitement la raison. Merci d'être venue assister à ma soutenance.

Je tiens également à remercier les autres personnes qui ont pris part à ce travail : **Fabien Mathy**, pour ses conseils avisés en statistiques, et **Sandrine Vieillard**, tant pour sa gentillesse, que pour m'avoir initiée à la psychologie des émotions.

Je souhaite par ailleurs remercier l'ensemble des **membres du Laboratoire de psychologie EA 3188**, enseignants-chercheurs comme administratifs. Je garderai un souvenir inoubliable de ces années passées à vos côtés. J'aurai également une pensée particulière pour tous ceux qui se sont souciés de moi, qu'il s'agisse de mon moral ou de mon avenir professionnel.

Je garde également une pensée pour mes collègues ATER et doctorant(e)s, en particulier **Fabienne** et **Milena**. À tous je souhaite bon vent, en espérant que votre travail de thèse sera aussi épanouissant que le mien l'a été.

À **Géraldine**, que j'ai eu la chance de découvrir. Je tiens à la remercier pour sa gentillesse, tout en lui rappelant qu'il ne faut pas qu'elle oublie de prendre soin d'elle.

Il n'est pas de recherche sans **participants**. Je tiens ainsi à remercier toutes les personnes qui ont accepté de donner de leur temps : les étudiants (volontaires ou non... !), les moniteurs d'auto-école, ainsi que les adultes de tous horizons ayant accepté de se prêter au jeu de l'expérimentation. Je tiens également à remercier la **Direction de l'UTBM** de m'avoir ouvert ses portes afin de mener à bien mon travail.

Je tiens enfin à exprimer mon affection la plus profonde à mon compagnon **Jean-Baptiste**, et ma famille : ma maman, **Florence**, ma sœur, **Jenny**, et mon beau-frère, **Stéphane**. Je tiens à vous remercier tous les quatre pour toute l'affection, précieuse, que vous m'apportez et la façon dont vous m'avez soutenue tout au long de ce travail.

À Jean-Baptiste...

Sommaire

Introduction.....	9
Chapitre I : Influence des connaissances sur la perception visuelle.....	11
I. L'intégration visuelle.....	11
1. Hypothèses formulées en vue de rendre compte du processus d'intégration.....	11
2. Format des représentations maintenues.....	16
3. La mémoire transsaccadique.....	17
4. La mémoire visuelle à long terme (MVLT).....	19
5. Limites des théories actuelles et nouvelles conceptualisations.....	20
II. Influence des connaissances sur le traitement des scènes perçues.....	21
1. Effets du contexte sur le guidage attentionnel : les modèles computationnels.....	21
2. Effets facilitateurs du contexte dans l'identification d'objets.....	24
III. Conclusion.....	30
Chapitre II : L'extension des limites, un support de l'intégration visuelle ?.....	31
I. L'effet d'extension des limites, ou "Boundary Extension" (BE).....	31
II. Caractéristiques du phénomène d'extension des limites.....	35
1. L'effet BE est un phénomène robuste.....	35
2. L'effet BE en fonction du décours temporel.....	38
3. L'effet BE est un effet robuste... mais néanmoins modulable.....	40
III. Interprétations de l'effet BE.....	43
1. Interprétation gestaltiste.....	43
2. Schémas perceptifs et schémas en mémoire.....	44
Problématique.....	48

Chapitre III : Extension des limites et familiarité avec la scène présentée.....	51
Expérience 1 : Effets de la familiarité relative aux lieux perçus.....	52
Méthode.....	53
Résultats.....	56
Discussion.....	60
Expérience 2 : Induction de connaissances relatives à la scène mémorisée (1).....	61
Méthode.....	62
Résultats.....	65
Discussion.....	67
Expérience 3 : Induction de connaissances relatives à la scène mémorisée (2).....	68
Méthode.....	69
Résultats.....	71
Discussion.....	73
Discussion générale.....	74
Chapitre IV : Extension des limites et expertise.....	78
Expérience 4 : Effets de l'expertise en conduite automobile.....	79
Méthode.....	80
Résultats.....	83
Discussion.....	85
Expérience 5a : Expérience contrôle (1).....	86
Méthode.....	87
Résultats.....	88
Discussion.....	90
Expérience 5b : Expérience contrôle (2).....	91
Méthode.....	92
Résultats.....	93
Discussion.....	95
Expérience 6 : Effets de l'approche sur l'extension des limites.....	96
Méthode.....	96
Résultats.....	99
Discussion.....	101
Discussion générale.....	102

Chapitre V : Modulation du phénomène d’extension des limites par la réactivité émotionnelle de l’observateur.....	107
Expérience 7 : Effets des émotions exprimées par autrui.....	112
Méthode.....	112
Résultats.....	115
Discussion.....	118
Chapitre VI : Discussion générale.....	124
I. Synthèse des observations réalisées.....	124
1. Incidence de la familiarité des scènes perçues sur l’extension des limites.....	124
2. Influence des connaissances expertes sur l’extension des limites.....	126
3. Influence de la réactivité émotionnelle de l’observateur.....	127
II. Implications théoriques.....	128
1. Impact des connaissances sur l’extension des limites.....	128
2. Décours temporel de l’extension.....	130
3. Réactivité émotionnelle de l’observateur à certains stimuli.....	131
4. Ampleur de la modulation du BE.....	133
5. Nature des stimuli présentés.....	134
6. Interaction richesse informationnelle des scènes présentées / durée d’exposition.....	136
7. Présence / absence de distracteurs.....	137
Conclusion.....	139
Références.....	140

Introduction

Depuis sa découverte il y a une vingtaine d'années, l'extension des limites (ou *boundary extension* [BE], Intraub & Richardson, 1989) a rapidement suscité l'intérêt, car apportant une preuve empirique supplémentaire au fait que les représentations mentales élaborées lors de la perception ne renverraient pas à des copies fidèles de notre environnement physique (Freyd, 1987). Le phénomène renvoie en effet à un processus d'extrapolation de la structure spatiale, consistant à élargir les limites d'une scène préalablement perçue. Le souvenir de l'observateur comporte ainsi davantage de détails que n'en contenait réellement la scène originale, incluant des éléments dont le contexte rend la présence plausible. Comme en témoigne l'enrichissement de la trace mnésique observé, il semble que les représentations élaborées soient de nature dynamique, et non de nature photographique comme on l'a longtemps pensé. Bien que décrit comme une erreur relative au contenu de la scène préalablement perçue, le phénomène présente ainsi une valeur adaptative importante, car permettant à l'observateur de faire des prédictions remarquablement justes sur la structure probable de son environnement physique (e.g. Gottesman & Intraub, 2002).

Outre le fait d'apporter des preuves empiriques supplémentaires au caractère dynamique des représentations élaborées, le phénomène présente également la particularité, de par son déroulement temporel, de se situer à la limite entre processus perceptifs et mnésiques (Roediger, 1996), présentant ainsi des implications théoriques pour chacun de ces registres cognitifs. Comme le suggèrent Intraub et coll. (e.g. Dickinson & Intraub, 2008), il semble en effet que le phénomène apparaisse suffisamment tôt pour être présent en mémoire transsaccadique, et jouer un rôle dans le processus d'intégration visuelle.

Si l'extension des limites est avant tout décrite comme robuste, quelques rares recherches ont montré que ce phénomène est influencé par certains facteurs, tels que l'attention portée aux scènes observées (Intraub, Daniels, Horowitz, & Wolfe, 2008 ; Intraub, Hoffman, Wetherhold, & Stoehs, 2006), la présence d'un contenu émotionnel dans les stimuli (e.g. Candel, Merckelbach, & Zandbergen, 2003), ou certaines caractéristiques propres à l'observateur (Mathews & Mackintosh, 2004 ; Munger, Owens, & Conway, 2005). Les travaux présentés dans cette thèse s'inscrivent dans cette lignée. Ils visent pour leur plus

grande part à étudier l'influence sur l'effet BE des connaissances individuelles que les participants peuvent avoir sur les scènes. Nous étudions également un deuxième facteur susceptible de moduler le phénomène d'extension, pour lequel la littérature fait état de résultats contradictoires : la réactivité de l'observateur aux stimuli de nature émotionnelle.

La première partie des travaux exposés propose une synthèse des recherches réalisées sur la perception visuelle, en vue de montrer de quelle manière les connaissances peuvent structurer la perception de scènes (Chapitre I), avant de présenter une revue de la littérature relative au phénomène d'extension des limites (Chapitre II).

La partie expérimentale de ce travail, présentée ensuite, se divise en trois chapitres, tous axés sur l'examen de la modulation du BE par des caractéristiques propres à l'observateur. Une première série d'études teste les effets de la familiarité avec la scène mémorisée sur le BE (Chapitre III). Le second chapitre expérimental (Chapitre IV) se propose d'approfondir la question des connaissances dont dispose l'observateur sur la base d'un paradigme quelque peu différent : l'effet des connaissances préalables sur l'ampleur du BE est ici manipulé en faisant varier le degré d'expertise des participants. Le troisième et dernier chapitre expérimental étudie la modulation du BE par les facteurs émotionnels (Chapitre V).

La dernière partie de ce travail a pour objectif de résumer l'ensemble des observations réalisées, avant de discuter point par point les implications théoriques émergeant de chacune d'elles (Chapitre VI).

Chapitre I

Influence des connaissances sur la perception visuelle

Du fait de contraintes physiologiques relativement drastiques, notre perception visuelle, que l'on pourrait appréhender comme continue, est en réalité constituée d'entrées sensorielles fragmentées (e.g. Intraub, 1997, 2002a ; O'Regan, 1992 ; Rayner & Pollatsek, 1992, pour des revues). La structure rétinienne est telle que l'acuité optimale est limitée à la seule région de la fovéa, soit environ deux degrés de l'angle visuel (e.g. Anstis, 1998 ; Intraub, 1992), et se dégrade à mesure que l'on s'éloigne du point de fixation pour se diriger vers les zones parafovéale (2-5 degrés de l'angle visuel), puis périphérique (au-delà de 5 degrés). Cette acuité limitée contraint ainsi l'œil à changer de point de fixation à raison de trois à quatre fois par seconde, changements réalisés par le biais de mouvements oculaires balistiques appelés saccades (30-50 ms, e.g. Rayner, 1998). Un tel mécanisme pose question, dans la mesure où le changement de point de fixation entraîne à la fois le déplacement de l'image visuelle sur la rétine, et l'interruption de la vision au cours de la saccade, en raison du brouillage informationnel dont celle-ci est à l'origine (e.g. O'Regan, 1992). Ce phénomène, la suppression saccadique (cf. Matin, 1974, pour une revue), pose naturellement la question de l'intégration¹ des différentes vues perçues successivement au cours du balayage oculaire. Comment un dispositif aussi fruste que notre système perceptif peut-il donner l'illusion de percevoir un environnement stable et cohérent ?

I. L'intégration visuelle

1. Hypothèses formulées en vue de rendre compte du processus d'intégration

1.1. Le tampon visuel intégratif, une hypothèse séduisante...

Jusque dans les années quatre-vingt, la réponse traditionnellement donnée à cette question reposait sur l'existence hypothétique d'un tampon visuel intégratif (e.g. Breitmeyer,

¹ Combinaison de l'information extraite d'une fixation oculaire à l'information extraite de la fixation suivante.

Kropfl, & Julesz, 1982 ; Jonides, Irwin, & Yantis, 1982 ; McConkie & Rayner, 1976) dont la fonction, comme son nom l'indique, était de combiner l'information extraite des vues glanées successivement à celle de la vue suivante. Le tampon visuel intégratif faisait ainsi référence à une structure mnésique de capacité importante, car capable de maintenir, entre deux fixations, une représentation précise et détaillée de notre environnement visuel. Un tel système opérerait par superposition, en fusionnant le contenu visible des fixations successives, de sorte à former une représentation composite de notre environnement visuel (Irwin, 1992).

1.2. ... mais rapidement abandonnée

Dès la fin des années soixante-dix, toutefois, différents travaux sont venus compromettre cette explication, suggérant la pauvreté de l'information maintenue entre deux fixations. Partant du principe que l'intégration repose sur la fusion de représentations hautement fidèles et détaillées de notre environnement visuel, McConkie et Zola (1979) ont suggéré que celle-ci serait perturbée par la modification des caractéristiques visuelles des stimuli, les auteurs s'attendant en toute logique à ce que les observateurs en détectent le changement. Pour cela, les participants ont été exposés à des fragments de texte dont la CaSsE éTalt InVeRsEe d'une fixation à la suivante, la modification des propriétés topographiques des stimuli intervenant au cours des saccades oculaires. Les auteurs ont en réalité échoué à observer l'effet escompté : non seulement le processus d'intégration semble ne pas avoir été perturbé, mais aucun des participants n'a par ailleurs perçu le changement opéré. Suite à ces travaux, différentes recherches menées dans les domaines de la lecture et de la représentation de scènes sont venues corroborer l'hypothèse d'un processus d'intégration transsaccadique reposant sur des représentations visuelles éparées et relativement peu détaillées (e.g. Currie, McConkie, Carlson-Radvansky, & Irwin, 2000 ; Henderson & Hollingworth, 1999a ; Irwin, Brown, & Sun, 1988 ; McConkie & Currie, 1996 ; Rayner, McConkie, & Ehrlich, 1978 ; Wolfe, 1998a).

1.3. La cécité au changement : une preuve empirique en faveur du caractère épars des représentations maintenues

Les travaux menés plus récemment dans le domaine de la cécité au changement (i.e. *change blindness*, cf. Rensink, 2002 ; Simons & Levin, 1997 pour des revue ; cf. également Simons & Rensink, 2004 ; Wan, Ambinder, & Simons, 2009) ont en effet corroboré l'idée selon laquelle la quantité d'information visuelle maintenue d'une fixation à la suivante serait relativement faible, les observateurs se révélant peu performants lorsqu'il s'agit de détecter un changement, même important, survenant dans leur champ de vision au cours d'une interruption du flux optique (e.g. saccade oculaire, bref intervalle interstimulus [ISI]).

L'un des paradigmes les plus usités dans ce type d'études reste le *flicker paradigm* (Rensink, O'Regan, & Clark, 1997, 2000), au cours duquel deux versions d'une même scène sont présentées en alternance de façon cyclique, l'une d'entre elles constituant une version modifiée de la scène originale. Toutes deux sont séparées par la brève présentation d'un écran vierge, destiné à masquer le signal produit par un changement se manifestant sous des conditions naturelles d'apparition (Simons & Ambinder, 2005 ; cf. Figure 1 pour une représentation schématique de ce paradigme). Contre toute attente, les participants présentent d'importantes difficultés à détecter les changements survenant d'une version à l'autre de la scène, les cas les plus difficiles nécessitant, pour ce faire, jusqu'à quatre-vingts alternances, soit un peu moins d'une minute (Rensink et al., 1997).

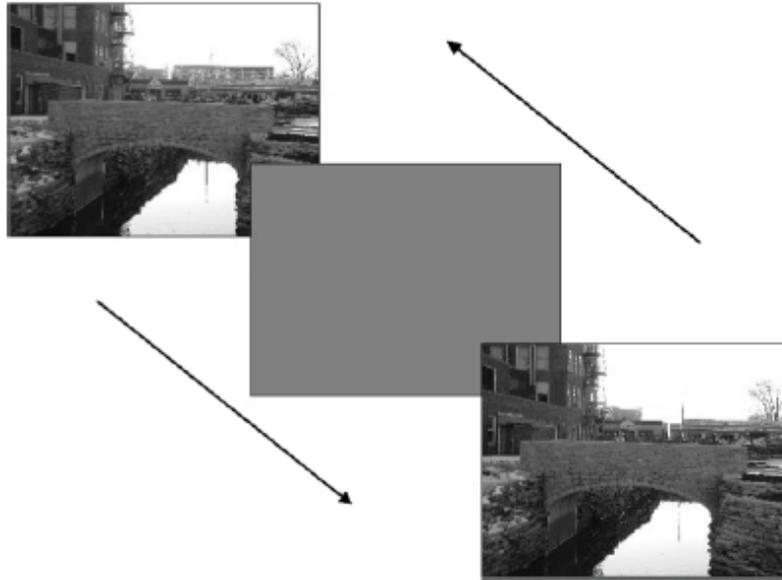


Figure 1. Représentation schématique du dispositif employé dans le *flicker paradigm*.

Ce paradigme repose sur l'alternance répétée de deux versions d'une même scène, présentée en version originale et modifiée, jusqu'à détection du changement. Entre ces deux versions, un écran vierge est inséré brièvement, de sorte à éliminer le signal produit par un changement se manifestant sous des conditions naturelles d'apparition. Au cours de l'expérience de Rensink et al. (1997), chacune des scènes était présentée pendant 240 ms, le masque visuel durant, quant à lui, 80 ms. Le changement porte ici sur la disparition d'un bâtiment situé en arrière-plan de la scène.

Extrait de Simons & Ambinder, 2005.

Le phénomène a par ailleurs été montré par le biais de dispositifs variés, mettant en jeu une coupure réalisée au cours d'une séquence filmique (Levin & Simons, 1997), simulant un clignement de paupière (O'Regan, Deubel, Clark, & Rensink, 2000), ou des tâches de boue sur le pare-brise d'une automobile (O'Regan, Rensink, & Clark, 1999), ces dernières constituant des *patterns* de tâches apparaissant sur la scène de façon arbitraire lors du changement d'image. Bien que le changement n'ait pas été masqué dans ce dernier cas, les participants ont présenté la même difficulté à en détecter la localisation. Outre ces conditions artificielles d'apparition, le phénomène a également été observé en milieu naturel, Simons et Levin (1998) en ayant rapporté la manifestation dans le cadre d'interactions sociales. Alors qu'un des deux expérimentateurs demandait son chemin à un passant, l'interaction entre ces deux protagonistes était perturbée par le passage de deux hommes déplaçant une porte. À ce moment, l'homme qui demandait son chemin était remplacé par le second expérimentateur, reprenant l'interaction avec la personne interrogée après le passage des deux hommes. Bien que le changement ait été relativement notable, car reposant sur le remplacement de

l'expérimentateur par une autre personne, la moitié des personnes interrogées a échoué à remarquer ce changement (cf. Figure 2).



Figure 2. Episodes du scénario joué au cours de l'expérience de Simons et Levin (1998). En (a), l'un des expérimentateurs demande son chemin à un passant, avant que cette interaction ne soit perturbée par le passage de deux hommes déplaçant une porte (b). À ce moment, les deux expérimentateurs échangent leurs positions respectives, de sorte à ce que l'homme qui demandait son chemin soit remplacé par un comparse. Malgré ce changement notable, les personnes interrogées échouent à détecter le changement dans 50 % des cas. *Extrait de Simons & Ambinder, 2005.*

Ainsi, outre le fait que l'attention soit nécessaire à la perception des stimuli présents dans le champ visuel² (e.g. Rensink et al., 1997), les auteurs s'accordent sur le caractère épars des représentations maintenues d'une fixation à la suivante, certains allant jusqu'à en nier l'existence. O'Regan (1992 ; O'Regan et al., 1999) soutient en effet que celles-ci seraient inutiles, notre environnement visuel constituant une mémoire externe continuellement disponible, que l'observateur serait libre de consulter à loisir. Si une telle approche peut sembler séduisante, dans la mesure notamment où elle permet d'outrepasser certains

² De telles considérations nous renvoient par ailleurs au phénomène de cécité inattentionnelle, postulant que ce qui importe dans la perception d'un événement n'est pas tant le lieu de la fixation oculaire que les aspects de la scène auxquels l'observateur prête attention (O'Regan et al., 2000). Dans la mesure où ce phénomène ne sera pas développé ici, le lecteur intéressé pourra consulter, entre autres, la revue de question proposée par Simons (2000a), ainsi que les travaux de Simons & Chabris (1999).

problèmes posés par les approches traditionnelles du traitement de l'information visuelle (e.g. question de l'intégration), celle-ci ne fait pas l'unanimité : il semble en effet qu'en l'absence de représentations visuelles, la détection du changement serait impossible, l'observateur se trouvant dans l'incapacité de comparer une vue à la suivante (Wan et al., 2009).

2. Format des représentations maintenues

2.1. La théorie de la cohérence (Rensink, 2000) : rendre compte du caractère local et transitoire des représentations maintenues

Les différentes observations réalisées à travers le phénomène de cécité au changement ont conduit Rensink (2000 ; Rensink et al., 2000) à élaborer une théorie rendant compte du caractère local et transitoire des représentations maintenues au cours d'une saccade oculaire, la *théorie de la cohérence*. Cette théorie postule que l'attention visuelle jouerait un rôle fondamental à la fois dans l'élaboration de représentations d'objets cohérentes (i.e. unifiées), et dans le maintien de la représentation entre deux fixations. En l'absence de focalisation attentionnelle, on assisterait en effet à la formation continue de proto-objets volatiles, reflétant ce qui est présent sur la rétine à cet instant. La focalisation attentionnelle permettrait d'établir un champ de cohérence, au sein duquel un certain nombre de ces proto-objets vont être sélectionnés pour former un objet individualisé, stable, et présentant une continuité spatio-temporelle. Une fois que l'attention en est retirée toutefois, la représentation de l'objet va perdre cette cohérence, pour ensuite se dissoudre et retourner à sa forme première de proto-objet. Dans le cadre de la théorie de la cohérence, les représentations maintenues se caractérisent ainsi par leur volatilité, celles-ci étant limitées à l'objet actuellement fixé, et perdues aussitôt que l'attention en est détournée. Dans ce cas, la détection du changement ne sera possible qu'au niveau de l'objet sur lequel l'attention est focalisée, expliquant les difficultés généralement éprouvées par l'observateur.

2.2. La théorie des fichiers-objets (Irwin, 1992), une alternative à la théorie de la cohérence

De même que la théorie de la cohérence, la *théorie des fichiers-objets de la mémoire transsaccadique* (Gordon & Irwin, 1996 ; Irwin, 1992 ; Irwin & Andrews, 1996 ; Irwin & Zelinsky, 2002) fait appel à des représentations transitoires et unifiées de l'objet qui,

contrairement à l'approche proposée par Rensink (2000), peuvent rester actives après que l'attention se soit retirée de l'objet fixé. L'approche développée par Irwin postule ainsi l'existence de représentations d'objets temporaires, formées à partir des caractéristiques de bas niveau (e.g. couleur, forme) de la scène. Une fois que l'attention est focalisée sur ces caractéristiques, celles-ci sont réunies de sorte à former un tout unitaire, le fichier-objet. Contrairement à la théorie de la cohérence, où l'on assiste tout au plus au maintien d'un seul objet, la théorie des fichiers-objets rend compte d'un stockage informationnel plus important, en lien avec les capacités d'encodage de la structure mnésique impliquée au cours des saccades (3-5 objets, cf. Irwin & Zelinsky, 2002). Alors que la théorie de la cohérence assure le maintien de représentations sensorielles, la théorie des fichiers-objets reposerait sur des représentations visuelles abstraites (i.e. de nature non sensorielle). La détection du changement n'est pas limitée, dans ce cas, au seul objet sur lequel l'attention est portée, mais peut porter sur d'autres éléments de la scène, à la condition que leurs fichiers-objets respectifs n'aient pas été remplacés par un encodage subséquent.

3. La mémoire transsaccadique, lieu de l'intégration visuelle

3.1. Caractéristiques

Outre le débat relatif au format des représentations maintenues entre deux fixations, l'ensemble des recherches décrites précédemment s'accordent sur le fait que la mémoire transsaccadique (Irwin, 1991, 1992, i.e. information visuelle survivant à une saccade oculaire), contrairement au tampon visuel intégratif, ne maintiendrait qu'une représentation visuelle faiblement détaillée. Bien que celle-ci inclue de l'information relative à la signification globale de la scène, à sa configuration, ainsi qu'une quantité limitée de détails, la représentation maintenue se définit avant tout par son caractère abstrait et schématique (e.g. Intraub, 1997, 2002a). L'intégration des différentes vues entre elles serait ainsi réalisée à partir de représentations éparées et peu détaillées, et non à partir de copies fidèles de notre environnement visuel, comme on le pensait initialement.

Ces caractéristiques semblent cependant ne pas être propres à la mémoire transsaccadique, celle-ci partageant des points communs avec une autre structure mnésique,

dont elle serait un sous-système³ (e.g. Hollingworth, Richard, & Luck, 2008), la mémoire visuelle à court terme (ou MVCT, Phillips, 1974). Toutes deux ont en effet en commun de présenter, entre autres, une précision inférieure à celle de la mémoire iconique (Sperling, 1960 ; Irwin, 1991 ; Phillips, 1974), ainsi qu'une capacité de stockage approximativement limitée à quatre objets (e.g. Irwin, 1992 ; Luck & Vogel, 1997 ; Pashler, 1988 ; cf. cependant Irwin & Zelinsky, 2002). Contrairement à la mémoire iconique toutefois, ces deux structures résistent aux effets de masquage, et les objets encodés le sont de façon durable (e.g. Irwin, 1991, 1992).

3.2. Limites explicatives de la mémoire transsaccadique

Si les recherches sur la mémoire transsaccadique ont pour coutume d'appréhender l'intégration de l'information visuelle comme l'une de ses fonctions centrales, son rôle dans ce processus est toutefois remis en cause aujourd'hui, faute de preuves empiriques suffisantes. Hollingworth et al. (2008) considèrent en effet qu'une certaine prudence est nécessaire vis-à-vis de cette question, relativisant les conclusions tirées des différents travaux menés dans ce domaine. S'il semble difficile de réfuter le maintien d'une certaine quantité d'information visuelle d'une fixation à la suivante (e.g. Henderson & Hollingworth, 1999a, 2003 ; Irwin, 1992 ; Irwin & Andrews, 1996), il semble toutefois que, plus que pour le processus d'intégration en tant que tel, cette information soit employée pour comparer le contenu d'une vue à la suivante et établir des correspondances entre elles (Hollingworth, Hyun, & Zhang, 2005). L'existence d'un processus d'intégration à ce niveau reste toutefois possible mais, du fait des capacités limitées de la mémoire transsaccadique, celui-ci serait limité à l'objet sur lequel l'attention est portée, une intégration plus élaborée en dépassant les capacités. Il semble ainsi que, lorsqu'il s'agit de former une représentation à plus grande échelle, le système visuel serait contraint de s'appuyer sur une structure mnésique de capacité plus importante (Hollingworth, 2004, 2005 ; Hollingworth & Henderson, 2002).

³ Irwin (1991) va jusqu'à suggérer que ces deux structures mnésiques seraient en réalité identiques.

4. La mémoire visuelle à long terme (MVLT) : actrice majeure de la construction de représentations visuelles robustes

Partant de la constatation selon laquelle les représentations contiennent davantage d'information que les limites drastiques imposées par les capacités de stockage de la mémoire visuelle à court terme, Hollingworth et Henderson (2002 ; cf. également Hollingworth, 2004) ont suggéré que la mémoire visuelle à long terme (MVLT) serait elle aussi impliquée dans la construction de représentations visuelles robustes des scènes perçues (2002 ; Hollingworth, 2003 ; Hollingworth, Williams, & Henderson, 2001).

L'ensemble des observations réalisées par ces auteurs est synthétisé à travers la *théorie de la mémoire visuelle et de la représentation de scènes* (e.g. Hollingworth, 2003, 2004 ; Hollingworth & Henderson, 2002), dont la particularité est de mettre l'accent sur le rôle central de la mémoire visuelle dans la construction de représentations robustes de scènes visuelles complexes. Il semble ainsi que les fixations réalisées successivement sur ces différentes régions généreraient des représentations sensorielles précises et détaillées, à partir desquelles seraient constituées des représentations abstraites de plus haut niveau. Au cours des saccades oculaires cependant, on assisterait à la perte de l'information sensorielle, seule l'information de plus haut niveau résistant aux changements d'orientation de l'attention et du regard. Ces représentations seraient ainsi maintenues pour de courtes durées en MVCT⁴ qui, du fait de ses capacités limitées de stockage (i.e. les deux objets fixés dernièrement tout au plus), serait assistée de la MVLT, permettant d'accroître la quantité d'information visuelle extraite de la scène. Ces deux structures mnésiques agiraient ainsi de concert, de sorte à maintenir une représentation visuelle précise et détaillée de la scène perçue (e.g. Hollingworth 2003 ; Hollingworth & Henderson, 2002), les nouveaux objets étant construits en MVCT, avant d'être stockés en MVLT.

⁴ Les concepts de mémoire visuelle à court terme et mémoire visuelle de travail (MVDT) sont employés de façon interchangeable par Hollingworth (2004 ; cf. également Hollingworth & Henderson, 2002 ; Luck & Vogel, 1997, pour d'autres exemples). Melcher (2006) souligne toutefois la perte informationnelle à confondre ces deux concepts. Alors que la MVCT correspond davantage à un niveau de stockage de l'information, situé entre mémoire sensorielle et MLT, la seconde se définit par son caractère dynamique car regroupant l'information mobilisée lorsque les individus sont engagés dans une tâche particulière.

5. Limites des théories actuelles et nouvelles conceptualisations

Si les recherches menées au cours des deux dernières décennies ont mis l'accent sur la pauvreté des représentations maintenues au cours des saccades oculaires, cette idée fait de plus en plus débat. Outre les travaux de Hollingworth et Henderson présentés précédemment, différentes recherches ont suggéré que la représentation de scènes visuelles complexes serait construite au cours des fixations réalisées successivement. Que les scènes soient présentées de façon continue ou fragmentée, on assiste à un phénomène d'accumulation linéaire, c'est-à-dire à l'augmentation linéaire de la quantité d'information visuelle relative à la scène perçue au cours du temps et des fixations réalisées successivement (Melcher, 2006 ; cf. également Hollingworth, 2004).

Outre le fait que l'approche proposée dernièrement par Henderson et Hollingworth (2002 ; Hollingworth, 2004) soit en désaccord avec la théorie de la cohérence proposée par Rensink (2000), de telles considérations nous mènent à repenser la conceptualisation première du phénomène de cécité au changement décrit précédemment. Comme le soulignent différents auteurs (e.g. Hollingworth, 2003 ; Mitroff & Simons, 2002 ; Simons, 2000b), il semble que le phénomène puisse se produire en présence de représentations précises et détaillées, Mitroff et coll. (Mitroff, Simons, & Franconeri, 2002 ; Mitroff, Simons, & Levin, 2004) suggérant en effet que la cécité au changement résulterait davantage d'un échec à comparer l'information disponible avant et après le changement, que du caractère épars des représentations maintenues d'une fixation à la suivante. Si l'attention visuelle semble toujours jouer un rôle primordial dans la détection du changement (Mitroff et al., 2002 ; Rensink et al., 1997), la question se pose néanmoins de savoir comment les mécanismes attentionnels sont déployés au cours de l'exploration visuelle, et comment ceux-ci vont être influencés par la détection de la catégorie sémantique à laquelle appartient la scène perçue.

II - Influence des connaissances sur le traitement des scènes perçues

Du fait de sa complexité, notre environnement physique présente davantage d'informations que ne peut en traiter le système visuel, le problème fondamental pour celui-ci étant de déterminer quels objets et régions de l'espace seront perçus et traités en priorité (e.g. Franconeri, Hollingworth, & Simons, 2005). Les recherches menées dans ce domaine ont montré qu'au cours de l'exploration d'une scène visuelle, les mouvements oculaires ne sont pas déployés aléatoirement sur les différentes régions de celle-ci, mais sont au contraire dirigés vers les régions de l'environnement les plus informatives (Antes, 1974 ; Loftus & Mackworth, 1978). La distribution des fixations oculaires sur l'image serait ainsi guidée par les mécanismes attentionnels, permettant à l'observateur de sélectionner l'information la plus pertinente pour les comportements (e.g. Camus, 2003 ; Chun & Wolfe, 2001 ; Rousselet & Fabre-Thorpe, 2003 ; Wolfe, 1998b pour des revues). Ainsi, comment un déploiement attentionnel aussi rapide et efficace est-il possible ? Comment l'identification des objets contenus par une scène visuelle est-elle réalisée ? Quels facteurs vont en faciliter l'identification ?

1. Effets du contexte sur le guidage attentionnel : les modèles computationnels

Il semble que l'information contextuelle contenue dans la scène jouerait un rôle fondamental dans le guidage attentionnel (e.g. Bar, 2004 ; Oliva & Torralba, 2007, pour des revues). Les différentes recherches menées dans ce domaine ont en effet mis l'accent sur la rapidité d'extraction du *gist* d'une scène (i.e. signification globale de celle-ci), celui-ci étant détecté dans la majorité des cas lors de durées inférieures à celle d'une fixation oculaire⁵, c'est-à-dire avant même que des mouvements oculaires soient initiés sur les différentes régions de la scène perçue (e.g. Intraub, 1979, 1980, 1981a, 1981b ; Potter, 1975, 1976 ; Thorpe, Fize, & Marlot, 1996). L'extraction de la catégorie sémantique à laquelle appartient la scène va ainsi influencer la planification des mouvements oculaires ultérieurs (e.g. Loftus & Mackworth, 1978 ; Torralba, Oliva, Castelhana, & Henderson, 2006 ; Neider & Zelinsky,

⁵ Potter (1975) a en effet montré que les individus sont capables d'extraire le *gist* de photographies présentées pendant 125 ms.

2006 ; Over, Hooge, Vlaskamp, & Erkelens, 2007) et, de surcroît, le déploiement attentionnel sur la scène perçue. Hoffman et Subramanian (1995) ont en effet montré que les mouvements oculaires saccadiques sont irrévocablement précédés d'une réorientation de l'attention visuo-spatiale. Les modèles computationnels développés dernièrement, en particulier les *modèles de saillance* (e.g. Oliva & Torralba, 2007), permettent de prédire les régions susceptibles d'attirer l'attention de l'observateur, lors de la recherche d'un objet-cible notamment.

1.1. Les modèles de saillance

Les *modèles de saillance*, tels que décrits par Oliva et Torralba (2007), reposent sur une approche selon laquelle l'attention serait guidée par les caractéristiques de bas niveau présentes dans l'image (e.g. couleur, contraste, texture, orientation, cf. Itti & Koch, 2000), de sorte à former une carte de saillance visuelle au sein de laquelle certaines régions vont présenter des propriétés visuelles différentes de celles des régions voisines, et ainsi attirer l'attention de l'observateur (Torralba, 2003). L'analyse de la scène perçue ne repose donc pas sur les objets qui la constituent, mais sur les propriétés statistiques extraites de l'information de bas niveau disponible au sein de celle-ci (e.g. taille moyenne et variance d'une série d'objets, informations de texture, contours, etc.), une résolution spatiale même grossière en permettant la catégorisation (Oliva & Torralba, 2001). Les modèles de saillance présentent ainsi une analyse de la scène sur la base de deux trajectoires parallèles, mettant simultanément en œuvre des traitements locaux et globaux de l'information perçue. Les traitements globaux renvoient ainsi à l'image considérée dans sa totalité, alors que les traitements locaux portent sur l'analyse détaillée de chaque région de la scène, considérée indépendamment des autres régions. Les traitements locaux permettraient par ailleurs de déterminer la saillance visuelle de l'image perçue, ainsi que la reconnaissance de l'objet, identifié sur la seule base de son apparence.

1.2. Le modèle du guidage contextuel

Lors de la recherche d'objets, le *modèle du guidage contextuel* (Torralba et al., 2006) permet de prédire, sur la base des propriétés statistiques disponibles dans la scène, les régions de l'image susceptibles d'être fixées par l'observateur (cf. Figure 3). Il semble ainsi que ce modèle opère en combinant, à un niveau précoce du traitement de l'information visuelle (i.e.

avant que soit réalisée la première saccade oculaire, c'est-à-dire avant que commence l'exploration de la scène), l'information relative aux caractéristiques globales et locales de la scène perçue. Ces effets vont toutefois être couplés aux connaissances relatives à la catégorie sémantique à laquelle appartient la scène perçue et aux contraintes imposées par la tâche de recherche, de sorte à moduler la carte de saillance visuelle générée initialement, et inhiber les régions de la scène présentant une faible probabilité de contenir la cible recherchée. L'attention de l'observateur est ainsi guidée à la fois par les propriétés globales de la scène, les objets saillants reliés contextuellement à la cible, les connaissances relatives à la scène et les contraintes imposées par la tâche.

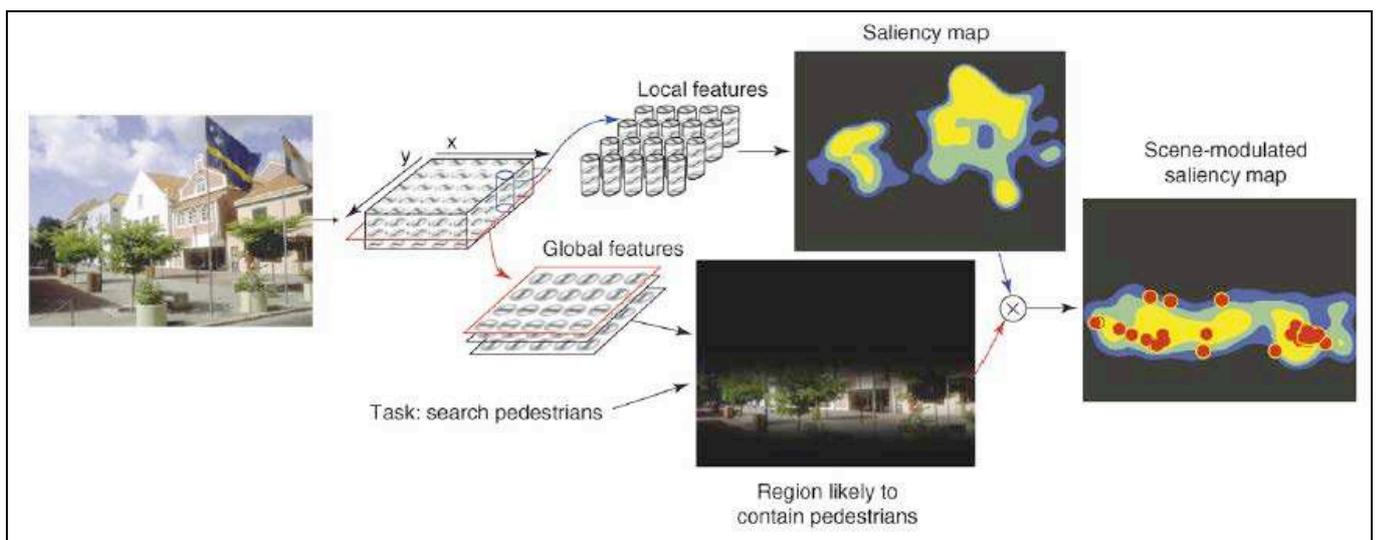


Figure 3. Représentation schématique du modèle du guidage contextuel

L'une des tâches proposées par Torralba et al. (2006) repose sur la recherche de piétons au sein d'une scène de rue. Dans la mesure où la région incluant le trottoir est la plus susceptible de contenir l'objet recherché, les connaissances relatives à la scène et les contraintes liées à la tâche vont moduler la carte de saillance visuelle générée initialement, et inhiber ainsi l'exploration des régions dont la probabilité de contenir la cible est très faible (e.g. ciel, bâtiments), même si leur saillance visuelle est importante (e.g. drapeau bleu, cf. carte de saillance [*saliency map*]). Les points rouges renvoient aux deux premières localisations fixées par l'ensemble des participants.

Extrait de Oliva & Torralba (2007).

Si les modèles décrits précédemment permettent de déterminer, sur la seule base de l'information de bas niveau contenue dans les stimuli perçus, quelles régions de l'environnement sont les plus susceptibles d'être fixées, les connaissances relatives aux régularités environnementales vont également affecter le déploiement attentionnel. Les scènes contenues dans notre environnement physique sont en effet soumises à des règles contextuelles préalablement connues de l'observateur, car relevant de la structure probable de

notre environnement physique (e.g. Biederman, Mezzanotte, & Rabinowitz, 1982). L'observateur dispose ainsi de représentations schématiques, dont la particularité est de spécifier, non seulement les objets qu'il est plausible trouver au sein des scènes perçues, sur la base de la catégorie sémantique à laquelle celles-ci appartiennent, mais aussi les relations que ces objets sont susceptibles d'entretenir (e.g. Mandler & Parker, 1976 ; Palmer, 1975).

2. Effets facilitateurs du contexte dans l'identification d'objets

2.1. Hypothèse du schéma perceptif

L'extraction du *gist* s'accompagne de l'activation automatique et rapide de représentations prototypiques de la scène perçue, connues sous le nom de schémas perceptifs (e.g. Mandler & Parker, 1976 ; Palmer, 1975 ; cf. également Henderson, 1992 ; Henderson & Hollingworth, 1999b, pour des revues). Outre des informations relatives aux détails et objets qu'une scène cohérente⁶ est susceptible de contenir, ces représentations comportent des informations sur les relations spatiales entretenues par les objets potentiellement contenus par la scène, constituant ainsi une source d'information contextuelle que le système visuel peut exploiter à la fois dans l'identification et la détection d'objets (Oliva & Torralba, 2007).

Comme le soulignent Oliva et Torralba (2007), les mécanismes impliqués dans la reconnaissance d'objets sont généralement appréhendés comme un problème de correspondance entre la représentation de l'objet-cible stockée en mémoire à long terme (MLT) et les caractéristiques physiques qu'il présente sur l'image perçue. Il semble ainsi que l'identification d'objets au sein de scènes visuelles repose sur les processus suivants

⁶ Une scène cohérente renvoie à une scène correctement formée, au sens où l'entendent Biederman et al. (1982), c'est-à-dire construite sur la base des relations structurales suivantes :

- (1) *Interposition* : l'opacité de l'objet interrompt le fond de la scène.
- (2) *Support* : à l'exception d'une minorité, les objets restent sur les surfaces.
- (3) *Probabilité* : renvoie à la vraisemblance de la présence de l'objet dans le contexte dans lequel celui-ci est présenté.
- (4) *Position* : dans un contexte donné, l'objet aura davantage tendance à occuper certaines positions que d'autres.
- (5) *Taille* : taille de l'objet par rapport aux autres objets trouvés dans ce contexte doit être cohérente.

Les deux premières de ces relations entre l'objet et son contexte renvoient à des relations physiques, alors que les suivantes correspondent à des relations sémantiques, appréhendées comme telles dans la mesure où toutes trois requièrent l'accès à la signification de l'objet.

(Henderson & Hollingworth, 1999b) : (1) l'image rétinienne serait en premier lieu traduite en une série de primitives visuelles (e.g. surfaces, limites), en vue (2) d'élaborer une description structurale (i.e. perceptive) des objets contenus par la scène. (3) Cette description serait ensuite comparée aux représentations d'objets stockées en MLT. Lorsqu'une correspondance est trouvée, il y a identification, et l'information sémantique relative à cet objet est mise à disposition de l'observateur (cf. également Thorpe, Gegenfurtner, Fabre-Thorpe, & Bülthoff, 2001 ; Van Rullen & Thorpe, 2001a, pour ce qui touche à la rapidité d'identification des objets).

2.1.1. Effets de l'organisation du contexte sur l'identification des objets

Comme le suggère l'hypothèse des schémas perceptifs, il semble que l'identification de l'objet soit facilitée lorsque celui-ci apparaît dans un contexte avec lequel il entretient une cohérence sémantique (e.g. Boyce, Pollatsek, & Rayner, 1989 ; Friedman, 1979).

En présentant des scènes dont le contexte a été préalablement déstructuré en brisant les relations spatiales naturelles entre les éléments (procédé de *jumbling*, cf. Figure 4), Biederman et coll. (Biederman, 1972 ; Biederman, Glass, & Stacy, 1973 ; Biederman, Rabinowitz, Glass, & Stacy, 1974) ont en effet observé que les participants présentaient davantage de difficultés à dénommer correctement les scènes perçues, détecter ou identifier correctement un objet-cible, même lorsque les observateurs l'avaient préalablement perçu ou en connaissaient la localisation, suggérant que le traitement d'objets individuels repose notamment sur l'identification du contexte dans lequel ils se trouvent.

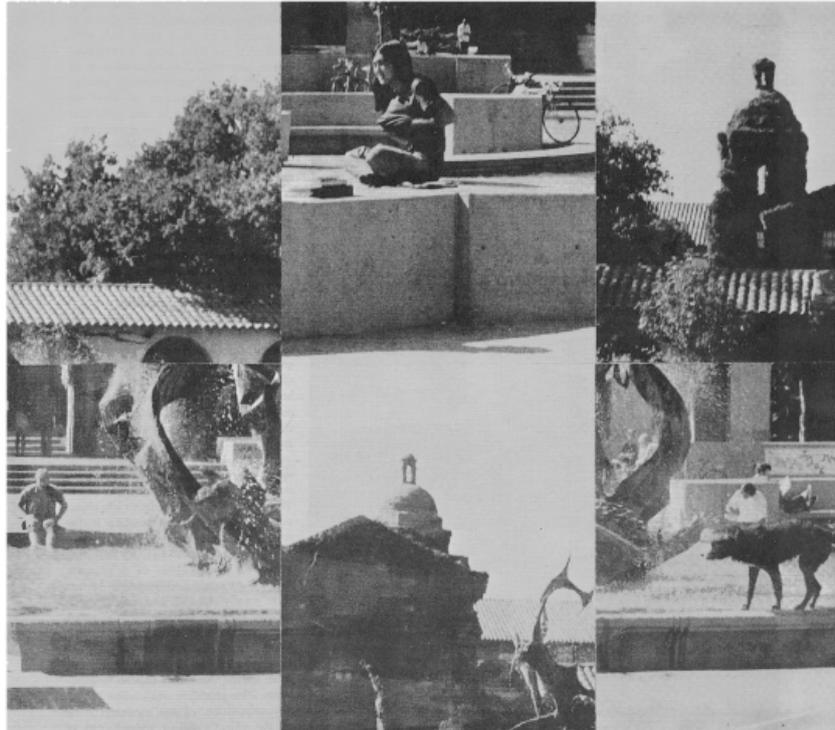


Figure 4. *Jumbled scene*

Renvoie à une scène visuelle dont la structure a été brouillée. La cohérence de l'image est affectée en brisant les relations spatiales naturelles existant entre les éléments. Les scènes sont ainsi traditionnellement divisées en six sections, par le biais d'une ligne horizontale et deux lignes verticales. Cette division est toutefois opérée de sorte à conserver l'intégrité d'au moins un des objets présents dans la majorité des cellules.

Extrait de Biederman (1972).

2.1.2. Effets de la cohérence des relations entretenues par l'objet et son contexte

Si les observations décrites précédemment font référence à des scènes dont le contexte a été déstructuré, des résultats similaires s'observent lorsque les scènes présentées sont construites correctement, mais que les relations entre l'objet-cible et le contexte (cf. Note 6, p. 24) dans lequel celui-ci apparaît subissent des violations. En présentant pendant de courtes durées (150 ms) des scènes cohérentes dans lesquelles un objet-cible entretient, soit une relation normale avec son contexte, soit une relation subissant une ou plusieurs violations (cf. Figure 5), Biederman, Mezzanotte et Rabinowitz (1982) ont montré que les violations entraînent une détection plus lente et moins précise de l'objet-cible que lorsque la relation entretenue est normale. Les effets délétères des violations sur la performance sont d'autant plus accentués que les violations relationnelles sont multiples. Dans la mesure où les relations décrites par Biederman et al. (1982) renvoient à la fois aux propriétés structurales (i.e. physiques) et sémantiques caractérisant le contexte et l'objet, il serait tentant de supposer que

l'information de bas niveau (i.e. relations physiques) est extraite avant l'information de haut niveau, relative aux relations entretenues par les objets. Les observations réalisées par ces auteurs réfutent cependant cette hypothèse, suggérant que l'extraction de ces deux types de propriétés serait réalisée simultanément.

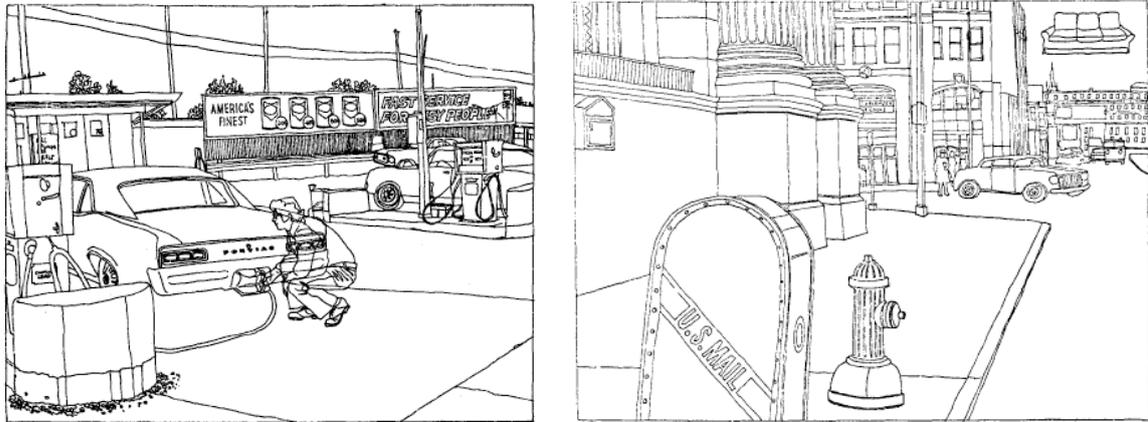


Figure 5. Exemples de violations relationnelles.

L'image de gauche illustre une violation de la relation d'interposition, dans la mesure où le pompiste ne ressort pas comme un élément opaque, les objets de fond présents derrière lui apparaissant au contraire en transparence.

L'image de droite illustre une violation multiple, constituée d'une triple violation des relations de probabilité, taille et support (cf. canapé flottant dans les airs).

Extraits de Biederman et al. (1982).

2.1.3. Effets précoces de l'information sémantique

Si les résultats observés par Biederman et al. (1982) suggèrent que les relations sémantiques contenues par une scène visuelle sont extraites à partir d'une seule fixation, Loftus et Mackworth (1978) sont toutefois les premiers à avoir étudié les effets précoces de l'information sémantique sur la distribution des fixations oculaires sur l'image. En présentant des scènes dont certains objets violent les attentes de l'observateur (e.g. une pieuvre apparaissant dans une scène de ferme, chacune des scènes étant présentée pendant quatre secondes), ces auteurs ont montré que les fixations oculaires et, de surcroît, l'attention visuelle sont en priorité orientées vers les régions informatives de la scène perçue, c'est-à-dire celles dont les objets présentent une faible probabilité d'apparition étant donné le contexte dans lequel ils apparaissent.

Si les interprétations réalisées en termes d'effets liés au caractère informatif des régions considérées ont par la suite été remises en question, suggérant que les observations de Loftus

et Mackworth (1978) refléteraient davantage un phénomène de capture attentionnelle (e.g. Posner, Snyders & Davidson, 1980) lié aux propriétés visuelles des objets présentés (e.g. Henderson, Weeks, & Hollingworth, 1999 ; cf. également De Graef, Christiaens & d'Ydewalle, 1990), des travaux récents suggèrent toutefois que l'interprétation proposée initialement serait valide. Gordon (2004 ; cf. également De Graef, De Troy et d'Ydewalle 1992 ; Underwood & Foushlam, 2006 ; Van Rullen & Thorpe, 2001b) a en effet montré que les effets de l'information sémantique sur le déploiement attentionnel émergeraient approximativement 150 ms après l'apparition de la scène. Les travaux réalisés par cet auteur suggèrent par ailleurs que le traitement précoce de la scène se caractériserait par une interaction entre information globale (i.e. relative à la catégorisation scénique) et information locale (i.e. en lien avec le traitement de l'objet), les analyses sémantiques de la scène et de l'objet influençant toutes deux le déploiement attentionnel ultérieur. Une fois le *gist* extrait, l'information visuelle exploitée dans les 40-70 ms suivant l'apparition de la scène dirigerait l'attention sur les objets congruents avec la scène perçue, avant de lui permettre de se focaliser sur les objets non congruents. Au moment de l'identification de ces objets, le manque d'adéquation entre l'objet perçu et la scène dans laquelle il est placé entraînerait un conflit entre l'identité de l'objet (i.e. catégorie sémantique de celui-ci) et celle de la scène représentée, restreignant le déploiement attentionnel à l'objet du conflit. Approximativement 150 ms après l'apparition de la scène, l'attention serait dirigée sur les objets violant les attentes contenues dans les schémas, expliquant les observations initialement réalisées par Lotus et Mackworth (1978).

2.1.4. En résumé

L'ensemble des travaux exposés précédemment semble témoigner d'effets facilitateurs du contexte, dans la mesure où les objets perçus dans des environnements familiers ou en accord avec la catégorie sémantique de la scène dans laquelle ils se trouvent, seront détectés plus efficacement et traités plus rapidement que dans des scènes non familières ou non congruentes (e.g. Biederman et al., 1974, 1982 ; Boyce et al., 1989 ; Davenport & Potter, 2004 ; Hock, Gordon, & Whitehurst, 1974). Dans les exemples que nous avons présentés, les effets facilitateurs du contexte reposeraient sur l'intégration de relations sémantiques (contextuelles) entre les objets, suggérant la mobilisation de schémas perceptifs, dont l'activation précoce va faciliter l'analyse ultérieure des objets en accord avec le schéma (e.g.

Biederman et al., 1982 ; Henderson & Hollingworth, 1999b ; cf. cependant Henderson, 1992, pour les critiques adressées à cette hypothèse). Du fait des attentes contenues dans ces schémas, l'identification serait en effet facilitée dans la mesure où l'observateur sait à l'avance quels types d'objets il est susceptible de rencontrer (e.g. la perception d'une cuisine va évoquer la présence d'objets tels qu'une cuisinière, un évier, une poêle, etc.), et dans quelle région de la scène il sera probable de trouver l'objet recherché.

2.2. Autres hypothèses proposées

Outre l'*hypothèse du schéma perceptif*, qui postule que les attentes relatives à la composition de la scène vont faciliter l'identification de l'objet, d'autres modèles ont été proposés en vue de rendre compte des effets facilitateurs du contexte (e.g. Henderson & Hollingworth, 1999b pour une revue).

2.2.1. Modèle de l'amorçage

Le *modèle de l'amorçage* postule ainsi que l'activation d'un schéma de scène va amorcer les représentations d'objets en accord avec le schéma, l'effet facilitateur du contexte se situant, non plus au moment de l'interaction entre attentes relatives à la scène et analyse conceptuelle des objets présents, mais lors de la comparaison entre la description structurale (i.e. perceptive) d'un objet contenu par la scène et les représentations stockées en MLT pour ce type d'objet (e.g. Bar et Ullman, 1996 ; Friedman, 1979 ; Palmer, 1975). Si les modèles du schéma perceptif et de l'amorçage ont en commun de postuler que l'identification d'un objet congruent sera facilitée par rapport à celle d'un objet non congruent, l'intérêt du second modèle réside dans son caractère économique. Celui-ci postule en effet qu'il n'est pas nécessaire d'encoder une quantité importante d'information perceptive pour que l'identification de l'objet soit effective (Hollingworth & Henderson, 1998).

2.2.2. Modèle de l'isolation fonctionnelle

Les effets facilitateurs du contexte dans l'identification des objets semblent toutefois ne pas faire l'unanimité, Henderson et Hollingworth (1999b ; cf. également Henderson,

1992 ; Henderson et al., 1999 ; Hollingworth & Henderson, 1998) suggérant en effet que l'identification d'un objet serait réalisée indépendamment des relations qu'il entretient avec le contexte dans lequel il se trouve. Le *modèle de l'isolation fonctionnelle* postule ainsi que seule l'information visuelle de bas niveau, relative aux caractéristiques physiques des stimuli, influencerait le déploiement attentionnel, l'attention étant dirigée sur les objets sans que ceux-ci aient été catégorisés. Le contenu sémantique de l'objet affecterait le déploiement attentionnel seulement après que celui-ci ait été fixé et identifié.

III. Conclusion

Il semble que l'illusion de stabilité dont l'observateur fait en permanence l'expérience résulte avant tout du caractère épars des représentations maintenues d'une vue à la suivante. Bien que la pauvreté de ces représentations soit aujourd'hui remise en cause (e.g. Hollingworth, 2004, Melcher, 2006), le seul maintien du *gist* et d'une quantité limitée de détails au cours des saccades oculaires jouerait un rôle primordial dans la perception d'un environnement stable, dans la mesure notamment où la rétention d'une quantité trop importante d'information visuelle risquerait d'entraîner la confusion de l'observateur (Simons & Levin, 1997). Outre le caractère épars des représentations maintenues, il semble que le système visuel mette en œuvre différentes stratégies favorisant la perception d'un environnement stable et cohérent, l'une d'elles consistant à faire des prédictions relatives aux régions de l'environnement physique échappant à la perception de l'observateur, le *boundary extension phenomenon* (Intraub & Richardson, 1989 ; Intraub, 2002b ; Park, Intraub, Yi, Widders, & Chun, 2007).

Chapitre II

L'extension des limites, un support de l'intégration visuelle ?

Découverte en 1989 par Intraub et Richardson, l'extension des limites (i.e. *boundary extension* ; cf. par exemple, Hubbard, Hutchison, & Courtney, 2010 ; Intraub, 2007, 2010 ; Koriat, Goldsmith, & Pansky, 2000, pour des revues) fait référence à une distorsion de la mémoire visuo-spatiale survenant suite à la perception de scènes visuelles. Comme son nom l'indique, le phénomène renvoie à une extrapolation de la structure spatiale environnante, échappant à la perception de l'observateur. Suite à la perception de photographies, l'observateur se remémorera en effet une étendue plus importante et davantage de détails qu'en comportait réellement la scène perçue, leur présence étant toutefois plausible dans le contexte exposé. Plus qu'une erreur relative au contenu de la scène, il semble avant tout que l'extension des limites présente une forte valeur adaptative, permettant à l'observateur de faire des prédictions remarquablement justes quant à la structure probable de son environnement physique, et facilitant, entre autres, l'intégration des vues perçues successivement au sein d'un percept stable et cohérent.

I. L'effet d'extension des limites, ou "Boundary Extension" (BE)

Lors d'une expérience destinée à étudier la nature des représentations mentales élaborées suite à la perception de photographies, Intraub et Richardson (1989) observent une erreur perceptive systématique chez leurs participants, qu'ils nomment "*Boundary Extension*". L'extension des limites se traduit par une distorsion mnésique unidirectionnelle, caractérisée par une tendance prononcée à élargir les limites du cadre d'une photographie préalablement perçue. Au cours de l'expérience d'Intraub et Richardson (1989), les sujets avaient pour consigne de mémoriser une série de vingt photographies, pour lesquelles il leur était demandé de prêter attention tant à l'objet principal présent sur les clichés qu'au fond sur lequel celui-ci

avait été photographié. Chacune de ces photographies était présentée pendant 15 secondes. Les stimuli utilisés lors de cette première recherche avaient en commun de présenter un objet (ou groupe d'objets) photographié en gros plan (cf. Figure 6).

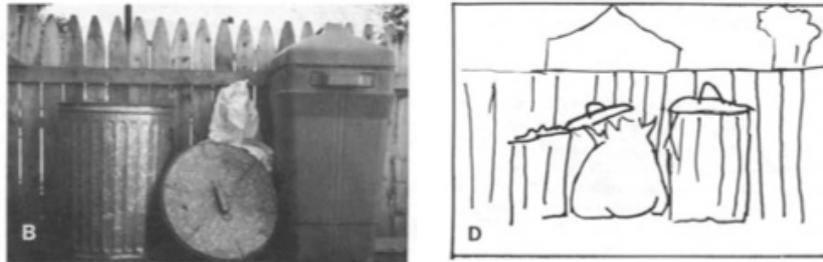


Figure 6. Exemple de photographie présentée par Intraub & Richardson (1989) au cours de la phase de mémorisation et exemple de dessin manifestant un effet d'extension.

Une demi-heure après la phase de mémorisation, les participants étaient soumis à une tâche de rappel indicé au cours de laquelle il leur était demandé de dessiner quatre des clichés préalablement mémorisés (cf. également Gottesman & Intraub, 1999). Les résultats obtenus par Intraub et Richardson (1989) témoignent d'un enrichissement de la trace mnésique, dans la mesure où 95 % des dessins réalisés présentent une tendance, non seulement à compléter les objets, lorsqu'ils étaient tronqués, mais aussi à inclure de l'information qui n'était pas physiquement présente sur le cliché original mais que le contexte pouvait permettre d'inférer (cf. Figures 6 et 7).

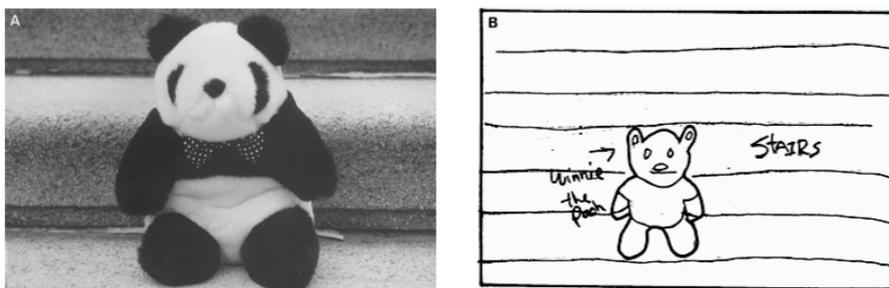
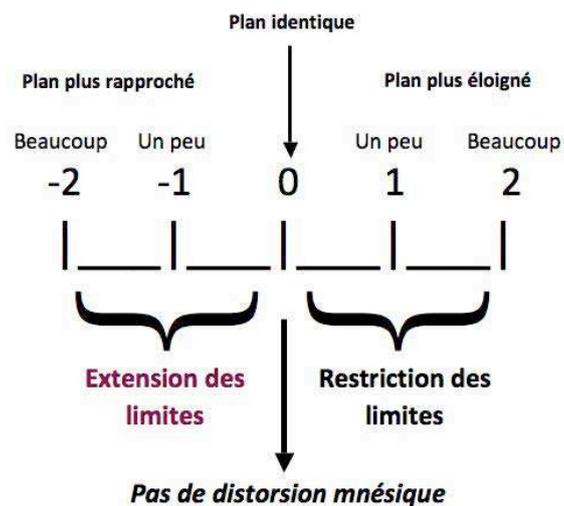


Figure 7. Exemple de photographie typiquement employée dans les expériences d'extension des limites (i.e. phase de mémorisation) et exemple de dessin manifestant un effet d'extension.

Extrait de Intraub, Gottesman, Willey, & Zuk (1996).

Afin de déterminer si le phénomène observé ne relève pas simplement d'un artefact spécifique à la tâche de rappel employée (dessin), les auteurs ont tenté de répliquer cet effet sur la base d'un autre paradigme expérimental reposant sur la reconnaissance des clichés

préalablement mémorisés, le "*camera distance paradigm*", ou paradigme de la distance de prise de vue (e.g. Intraub, Bender, & Mangels, 1992). Ce paradigme comporte deux phases expérimentales : une phase de mémorisation suivie, après un intervalle de rétention variant de quelques millisecondes à plusieurs jours, (e.g. Dickinson & Intraub, 2008 ; Intraub et al., 1992 ; Intraub & Richardson, 1989), d'une tâche de reconnaissance. Lors de cette deuxième phase, les participants sont confrontés aux mêmes scènes que celles qu'ils ont vues dans la première phase, mais il leur est « faussement » indiqué que les scènes présentées lors de la phase de test peuvent être modifiées dans le sens d'un resserrement ou d'un élargissement. Il est demandé aux participants d'indiquer sur une échelle en cinq points (cf. Figure 8) si le cliché présenté leur semble identique au stimulus à mémoriser, en plan plus proche (un peu ou beaucoup) ou plus large (un peu ou beaucoup). Rappelons que, contrairement à ce qui leur est affirmé, les photographies présentées lors de la phase de reconnaissance sont en fait *exactement* les mêmes que celles qu'ils ont eu à mémoriser. De même que dans les tâches de dessin, Intraub et Richardson (1989) observent une distorsion systématique de la trace mnésique. Lorsqu'ils sont confrontés aux photographies qu'ils ont mémorisées, les sujets jugent dans près de 90% des cas que celles-ci sont présentées en plan plus proche que celles dont ils se souviennent.



Si le BE a préalablement été mis en évidence à travers des tâches de dessin et de reconnaissance, celui-ci a depuis lors été montré en utilisant d'autres dispositifs expérimentaux permettant une mesure quantitative de cet effet. Dans les dispositifs utilisés, les participants peuvent ajuster les limites physiques de l'image lors de la phase de reconnaissance, le cadrage proposé révélant une quantité plus ou moins importante de la scène (Nyström, 1993). L'ajustement peut être réalisé, soit par un mouvement global du cadre (Daniels & Intraub, 2006), soit par un mouvement indépendant de chacun des côtés du cadre (Intraub et al., 2006, cf. Figure 9), soit grâce à un procédé d'ajustement de la taille de l'image test permettant de réaliser un zoom (Chapman, Ropar, Mitchell et Ackroyd, 2005). Quelle que soit la tâche utilisée, un effet d'extension des limites est observé : le souvenir de la photographie est plus large et contient davantage d'éléments que la photographie à mémoriser (cf. Gottesman & Intraub, 2003 pour un autre paradigme de reconstruction, reposant sur la sélection d'objets de différentes tailles). Ces observations, réalisées sur le plan comportemental, ont été récemment corroborées par le biais de données issues de l'imagerie cérébrale. Park et al. (2007) montrent dans une étude en IRMf que le phénomène de BE s'accompagne de l'activation de l'aire parahippocampique et du cortex rétrosplénial, zones impliquées dans la représentation des lieux pour le premier, et dans la navigation et la construction de cartes spatiales pour le second (Epstein, 2008).

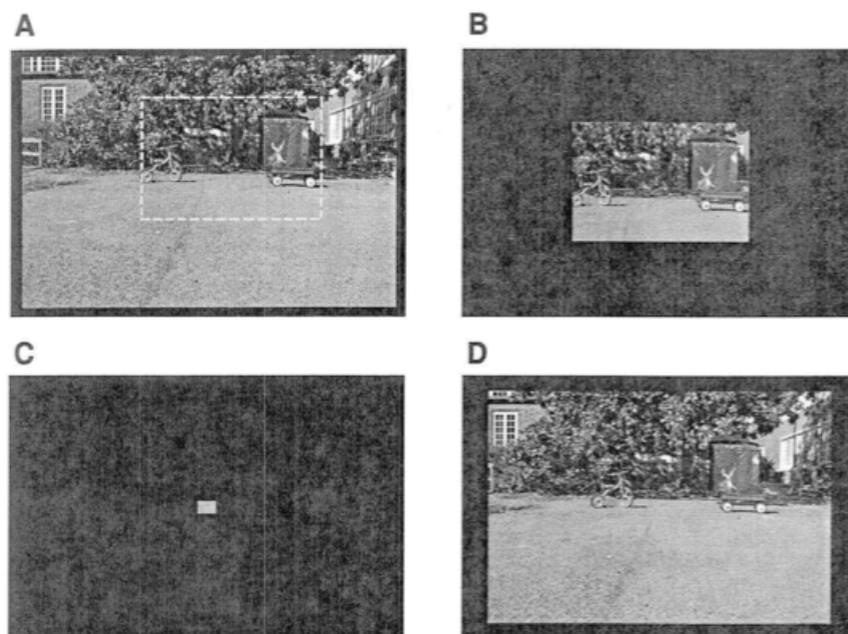


Figure 9. Dispositif d'ajustement des limites employé par Intraub et al. (2006). En A se trouve l'image à partir de laquelle est construit le cliché à mémoriser (B). En C et D se trouvent deux images-test, représentant respectivement une petite et une grande ouverture à partir desquelles les sujets ont pour consigne d'ajuster les limites.

II. Caractéristiques du phénomène d'extension des limites

Depuis la mise en évidence de l'effet BE par Intraub et Richardson (1989 ; cf. Intraub et al., 1992 ; Intraub & Bodamer, 1993), de nombreuses recherches ont permis de mieux comprendre certaines des caractéristiques de cet effet.

1. L'effet BE est un phénomène robuste

1.1. Le BE est difficile à contrecarrer

Une première caractéristique de l'effet BE est sa robustesse. Celui-ci est en effet observé de manière systématique, quelles que soient les tentatives faites pour le contrecarrer. L'expérience d'Intraub et Bodamer (1993) en atteste en effet de façon spectaculaire. Afin de déterminer si l'extrapolation n'est pas en réalité causée par des stratégies spécifiques d'encodage, ces auteurs ont tenté d'affecter les processus d'encodage de deux manières : soit en donnant aux participants des informations préalables sur les tâches qu'ils vont être amenés à réaliser dans l'expérience, soit en les laissant faire l'expérience du phénomène de BE. Dans la première de ces deux conditions, l'expérimentateur informait les sujets qu'ils allaient mémoriser une série de photographies, avant de devoir les dessiner et passer une tâche de rappel dans un deuxième temps. Outre ces informations relatives à la nature de la tâche, des stratégies d'encodage étaient données aux participants (e.g. être particulièrement attentif à la proportion occupée par l'objet central sur la photographie). Dans la seconde condition expérimentale, l'expérimentateur laissait les participants prendre conscience de la distorsion par eux-mêmes avant de procéder à l'expérimentation à proprement parler. Au cours de cette phase préalable, il leur était demandé de mémoriser quelques photographies avant de les rappeler par le dessin. Une fois leurs dessins achevés, l'expérimentateur redonnait les photographies originales aux participants afin de les comparer à leurs productions, leur faisant observer la distorsion et leur demandant d'éviter au mieux le biais d'extension lors de la phase expérimentale qui allait suivre. Les résultats observés dans ces deux conditions montrent que le phénomène d'extrapolation est au mieux réduit, mais subsiste cependant. Ce phénomène ne peut donc être attribué à des stratégies superficielles d'encodage, comme l'ont supposé les auteurs dans un premier temps.

De nombreuses observations sont par la suite venues confirmer la robustesse de la distorsion. Celle-ci demeure lorsque l'on présente aux sujets des ensembles de stimuli correspondant à une faible charge mnésique (e.g. des séquences de trois stimuli, Intraub et al., 1996 ; des séquences de sept stimuli, Intraub & Berkowits, 1996 ; ou la présentation d'une unique photographie, testée immédiatement après sa présentation, Munger et al., 2005), et même lorsque les temps de présentation des photographies permettent un traitement approfondi de l'information sensorielle (comme dans les expériences classiques, où le temps de présentation des stimuli est de quinze secondes). De même, faire précéder la tâche de reconnaissance par une tâche de rappel (Intraub & Richardson, 1989), ou tester l'effet après un nombre d'essais aussi important que 189 (Bertamini, Jones, Spooner, & Hecht, 2005) ne permet pas d'éliminer la distorsion mnésique observée. L'effet d'extrapolation est également observé lorsque des photographies dont l'orientation est inversée sont présentées aux sujets (Intraub & Berkowits, 1996). Ce type de stimulus nécessitant davantage de traitement au cours de l'encodage, Intraub et Berkowits avaient émis l'hypothèse que la discrimination entre ce qui a été réellement perçu et ce qui a été extrapolé serait meilleure pour les photographies inversées. Or l'inversion de l'orientation de l'image ne semble avoir aucun effet sur le phénomène, les auteurs observant des taux d'extension sensiblement identiques pour les plans inversés et pour ceux dont l'orientation originale est conservée. De plus, alors que l'on pourrait s'attendre à ce que des experts en dessin présentent moins d'erreurs d'extension, car davantage habitués à analyser les limites du cadre et les relations de proportionnalité contenues dans les scènes présentées, une étude pilote d'Intraub (Intraub, 2002b) fait état des mêmes représentations anticipatoires chez ces sujets.

1.2. L'effet BE s'observe même chez les bébés

Quinn et Intraub (2007) montrent des effets d'extension chez des enfants de trois-quatre mois. Dans leur recherche, les auteurs ont recours au paradigme de réaction à la nouveauté développé par Fantz (1964). Celui-ci repose sur la familiarisation préalable de l'enfant à un stimulus, à la suite duquel lui sont présentés un ou plusieurs nouveaux stimuli pour lesquels on s'attend à ce qu'il réagisse par des temps de fixation plus longs s'il a identifié la nouveauté. Quinn et Intraub ont ainsi testé deux groupes d'enfants âgés de trois-quatre mois et de six-sept mois, auxquels ils ont présenté, lors de la phase d'habituation, un stimulus semblable à ceux traditionnellement employés dans les expériences de BE (i.e. un

ours en peluche photographié dans le coin d'une pièce). Suite à la phase de familiarisation, les auteurs présentaient aux enfants deux versions modifiées de la scène observée pendant la familiarisation : un plan plus proche et un plan plus éloigné. Selon la logique du paradigme de réaction à la nouveauté, Quinn et Intraub s'attendaient à obtenir des temps de fixation plus longs pour la version en gros plan si l'enfant manifestait un effet de BE. En effet, les plans larges sont davantage compatibles avec un souvenir élargi de la première scène, et donc ils devraient moins être perçus comme nouveaux par les enfants. Conformément à leurs attentes, les auteurs ont observé pour chacun des groupes d'âge, des temps de fixation significativement plus élevés pour les photographies en gros plan, témoignant d'un phénomène d'extrapolation chez les enfants d'âge préverbal. Ces résultats suggèrent, à l'instar des adultes, une capacité chez les bébés à anticiper la structure probable de leur environnement physique. Une telle capacité d'extrapolation semble d'autant plus remarquable qu'à cet âge, les enfants disposent d'un champ visuel plus restreint que celui de l'adulte (Dobson, Baldwin, Mohan, Delaney, & Harvey, 2003). Le BE est donc un effet qui peut s'observer dès les premiers mois de la vie. Cet effet semble même par la suite être d'une amplitude plus importante chez les enfants d'âge scolaire et chez les personnes âgées comparativement aux effets observés chez des adultes jeunes (Seamon, Schlegel, Hiester, Landau, & Blumenthal, 2002 ; cf. également Candel, Merckelbach, Houben, & Vandyck, 2004).

1.3. Le BE résiste à certaines atteintes pathologiques

Le biais de BE résiste à certaines atteintes pathologiques provoquant un traitement spécifique des stimuli visuels (Chapman et al., 2005). Tel est le cas lors d'atteintes par le syndrome d'Asperger, forme spécifique d'autisme pour laquelle les sujets ont la particularité de traiter les informations visuelles par une focalisation attentionnelle sur des détails locaux, au détriment de la structure globale de l'image. Alors que l'on s'attend à un souvenir beaucoup plus exact chez ces derniers, du fait d'un traitement à un moindre degré des limites et des aspects globaux de la scène, Chapman et al. (2005) observent chez de jeunes garçons touchés par ce syndrome, des taux d'extrapolation similaires à ceux d'un groupe contrôle constitué de garçons du même âge (9- 16 ans).

1.4. L'effet BE est généralisable à différentes modalités sensorielles

Bien que traditionnellement étudié par l'intermédiaire de photographies, l'effet BE ne se limite pas aux seules vues en deux dimensions, mais a été généralisé à des scènes représentant un environnement en trois dimensions, que celles-ci soient étudiées par le biais de la vision ou du toucher (Intraub, 2004). Alors que l'extrapolation observée pour des scènes explorées tactilement pourrait être attribuée à un phénomène de visualisation mentale, une telle hypothèse se trouve réfutée par le fait qu'Intraub (2004) observe dans son étude des taux d'extension similaires à ceux de sujets tous venants chez une experte en toucher (i.e. jeune femme atteinte de cécité et de surdité précoces liées au syndrome de Leber). Les taux d'extrapolation diffèrent en revanche en fonction de la modalité sensorielle considérée, les scènes explorées visuellement produisant des taux d'extension supérieurs aux scènes explorées tactilement. Une telle différence semble relever de caractéristiques propres à la modalité sensorielle mobilisée, dans la mesure où la vision présente une étendue plus importante, ses zones périphériques étant beaucoup plus représentées que dans le cas du toucher. La généralisation du phénomène d'extension des limites à des modalités sensorielles autres que la vision montre combien l'extrapolation de la structure spatiale semble constituer une composante fondamentale de la cognition spatiale, des sens autres que la vision fournissant à l'observateur une succession de vues partielles d'un monde continu.

2. L'effet BE en fonction du décours temporel

2.1. L'effet BE est observé même après une présentation très brève de la scène et un intervalle de rétention très court

L'extrapolation des limites semble pouvoir intervenir très rapidement. Certaines recherches montrent en effet qu'une seule fixation oculaire (250 / 333 ms) permet de mettre en évidence un effet BE (Dickinson & Intraub, 2008 ; Intraub et al., 1996 ; Intraub & Dickinson, 2008). L'effet s'observe également lors d'intervalles de rétention simulant la durée d'une saccade oculaire (42 ms ; cf. Dickinson & Intraub, 2008 ; Intraub & Dickinson, 2008). Il en est de même lorsque l'on présente des séquences de stimuli à raison de trois photographies par seconde (Dickinson & Intraub, 2008 ; Intraub & al., 1996). On obtient dans ce cas un effet BE quelle que soit la position occupée par l'image dans la série, ce qui suggère

que la distorsion est suffisamment robuste pour ne pas être sensible à un phénomène de masquage conceptuel (Dickinson & Intraub, 2008 ; cf. également Intraub, 1984, 1985 ; Loftus & Gin, 1984).

Il apparaît par ailleurs qu'une distorsion mnésique peut être observée même lorsque le stimulus reste affiché, comme en témoignent les données recueillies par Previc et Intraub (1997, cf. également Dickinson & Intraub, 2008). Le simple fait de demander à des observateurs de reproduire par le dessin une image qui reste projetée sur un écran pendant qu'ils dessinent suffit à produire des erreurs d'extension. Rappelons que le BE est une distorsion mnésique qui, expérimentalement, se produit une fois que le stimulus disparaît du champ de perception du sujet. Or dans leur tâche de dessin, Previc et Intraub (1997) observent également un effet BE en présence de la scène. Les auteurs expliquent le phénomène par l'alternance entre perception sensorielle et mémoire lors de la reproduction des scènes projetées, les observateurs ne pouvant maintenir le regard sur l'image à copier pendant qu'ils dessinent. Si de telles observations suggèrent que l'extrapolation se produirait dès que l'information sensorielle a disparu, il reste néanmoins plausible de penser que celle-ci pourrait aussi avoir lieu dès l'encodage des stimuli, c'est-à-dire avant même leur disparition. L'intégration du BE à ce moment du traitement suggère que la distorsion ne peut être conceptualisée comme une simple reconstruction *a posteriori* (i.e. ajout à la trace mnésique initiale).

2.2. L'effet BE peut diminuer, disparaître, voire s'inverser avec l'augmentation de l'intervalle de rétention

Si l'extension des limites est avant tout un phénomène à court terme, s'observant à la fois lors de durées de présentations très brèves et d'intervalles de rétention très courts (e.g. Dickinson & Intraub, 2008 ; Intraub et al., 1996), celui-ci peut néanmoins être observé avec des durées de rétention plus longues. Cependant, l'augmentation de l'intervalle de rétention s'accompagne généralement d'une diminution de l'extrapolation (Intraub et al., 1992). Après un délai de quarante-huit heures, le souvenir des sujets comporte ainsi des limites moins élargies que lorsqu'ils sont testés immédiatement après, mais reste cependant dans le sens d'un élargissement. L'évolution dans le temps de l'effet BE semble par ailleurs influencée par le type de plan présenté. Si les gros plans produisent un phénomène d'extension quel que soit l'intervalle de rétention considéré, ce schéma de figure est en revanche moins

systematique pour les plans larges. Dans le cas de ces derniers, il arrive en effet que l'on assiste à une véritable transformation de la représentation en mémoire, les plans larges étant généralement à l'origine d'un phénomène de restriction des limites après quarante-huit heures (Intraub et al., 1992).

3. L'effet BE est un effet robuste... mais néanmoins modulable

3.1. La focalisation attentionnelle peut moduler l'ampleur de l'extension

Les recherches menées récemment dans le cadre des processus attentionnels ont montré que les caractéristiques du stimulus ne sont pas les seules à affecter la quantité d'extrapolation. Il semble que celle-ci soit affectée par les plans de fixation, et plus particulièrement par les changements de focalisation attentionnelle causés par les saccades oculaires (e.g. Dickinson & Intraub, 2009). Intraub et al. (2006) ont en effet montré que le BE ne survient pas nécessairement de façon équivalente de tous les côtés de la scène. Lorsque l'on planifie les fixations visuelles des sujets de sorte à ce qu'ils prêtent davantage attention à une région de l'image plutôt qu'à une autre, mais sans leur laisser cependant le temps de déplacer l'œil dans le sens souhaité, on observe des degrés d'extrapolation plus importants du côté sur lequel les sujets ont eu pour consigne de diriger le regard. L'extrapolation se trouve réduite, voire éliminée, du côté opposé à la région devant être fixée, ce qui laisse supposer l'intervention d'un mécanisme d'inhibition sélective des processus anticipatoires dans la région non indiquée. Comme le montrent par ailleurs Dickinson et Intraub (2009), il semble que l'attention ne soit pas distribuée de la même manière sur toutes les régions de la scène lors de la première fixation réalisée sur celle-ci. Les observations de ces auteurs suggèrent en effet l'existence d'un biais attentionnel à gauche, se traduisant par une meilleure mémoire relative aux limites situées de ce côté de l'image. Ce biais se révèle toutefois subtil, car n'apparaissant que sous certaines conditions spécifiques : (1) lorsque l'on demande à l'observateur de maintenir une fixation au centre d'une image présentée brièvement (de l'ordre des 500 ms), ou (2) lors de l'exploration libre de scènes, la première fixation étant réalisée du côté gauche dans la majorité des cas. De la même manière, la division attentionnelle a pour effet de modifier la distribution spatiale des fixations oculaires sur l'image, et donc l'attention portée aux différents éléments qui la constituent. Dans une de

leurs recherches, Intraub, Daniels, Horowitz et Wolfe (2008) placent des sujets en situation de double tâche. Les participants doivent effectuer une tâche de recherche visuelle : détecter la présence ou l'absence du chiffre "5" parmi des "2" et dans le même temps mémoriser l'objet en arrière-plan (cf. Figure 10). Intraub et al. (2008) observent dans cette situation de double tâche les taux d'extension parmi les plus forts rencontrés dans la littérature.

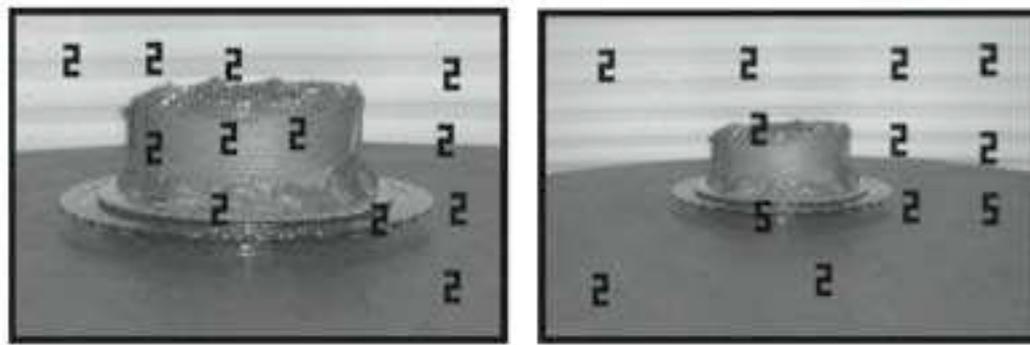


Figure 10. Dispositif présenté aux sujets lors de la double tâche d'extension des limites et de recherche visuelle. Il s'agissait pour les sujets de mémoriser la scène présentée en arrière plan, tout en effectuant une tâche de recherche de cibles parmi des distracteurs. La photographie de gauche représente un gros plan, pour lequel la cible à rechercher (chiffre 5) est absente. La photographie de droite représente un plan large de la même scène, dans laquelle la cible apparaît deux fois.

Extrait de Intraub et al., (2008).

3.2. La valeur émotionnelle des scènes visuelles peut moduler le phénomène d'extension

Bien qu'à ce jour des résultats contradictoires aient été observés, il semble que le contenu émotionnel de l'objet principal présenté dans la scène puisse parfois avoir un impact sur l'effet BE. Certaines recherches ont testé l'effet BE en présentant des photographies à forte valeur émotionnelle négative. L'effet sur le BE de telles photographies diffère selon les recherches. Candel et ses collaborateurs (Candel & al., 2004 ; Candel et al., 2003) observent à diverses reprises des degrés d'extrapolation similaires entre des images neutres et des images à contenu émotionnellement aversif (e.g. un pistolet braqué sur l'observateur). Mais dans une recherche portant sur le même thème, Safer, Christianson, Autry & Österlund (1998) observent des effets allant dans le sens contraire de l'effet de BE sur les photographies à valeur émotionnelle. Selon ces auteurs, cet effet de « resserrement » du souvenir des photographies serait dû à un autre type de distorsion mnésique : le phénomène du "tunnel mnésique" (e.g. Safer et al., 1998). Il s'agirait d'un resserrement du souvenir sur l'élément traumatique (i.e. phénomène de restriction des limites), consécutif à la focalisation

attentionnelle opérée sur un élément jugé menaçant. On peut noter que ces deux études aux résultats contradictoires emploient cependant des paradigmes différents. Candel et al. (2003, 2004) proposent aux participants une tâche classique de dessin, alors que la recherche de Safer et al. (1998) repose sur la reconnaissance d'images insérées dans une séquence dont l'ensemble constitue une narration. Dans le cadre de l'étude de Safer et al. (1998), la valence émotionnelle de l'histoire est déterminée par la deuxième séquence de photographies, dont les clichés présentent soit un contenu émotionnellement aversif, soit un contenu émotionnellement neutre. Ce sont ces photographies qui, dans un deuxième temps, ont été testées par le biais d'un test de reconnaissance (choix forcé à quatre alternatives), où les sujets avaient pour consigne de choisir parmi quatre plans, celui qui leur semblait correspondre à la photographie originale (cf. Figure 11). Les résultats obtenus par ces auteurs montrent que dans le cadre de stimuli à contenu émotionnellement aversif, les sujets ont davantage tendance à faire de la restriction des limites : ils sont généralement plus enclins à sélectionner des distracteurs présentés en plan plus proche que la photographie initiale. Pour Candel et al. (2003), la divergence observée entre leurs résultats et ceux de Safer et al. relèverait de l'activation de schémas différents, les séquences de photographies mobilisant un schéma de plus haut niveau que celui requis pour la compréhension de stimuli isolés (Candel et al., 2003).



Figure 11. Items présentés aux sujets par Safer et al. (1998) lors du test de reconnaissance. Les sujets avaient pour consigne de choisir, parmi ces quatre photographies, celle qu'ils pensaient avoir perçue lors de la phase de présentation des stimuli. Alors que l'image-cible est située en haut à droite du panel, les sujets rapportent généralement avoir perçu un plan plus proche, témoignant d'un effet de tunnel mnésique.

Mathews et Mackintosh (2004) montrent cependant que le contenu émotionnel d'une image ne peut à lui seul rendre compte des observations réalisées, la sensibilité à ce type de photographies tenant également au trait d'anxiété propre à chaque individu. Les auteurs basent leur propos sur le fait que les sujets les plus anxieux (ici identifiés comme tels sur la base du questionnaire d'anxiété état-trait, ou STAI, développé par Spielberger, 1983/1993) se révèlent généralement les plus enclins à focaliser leur attention sur les éléments négatifs d'une image, d'où leur plus faible tendance que leurs homologues peu anxieux à extrapoler le contenu d'une scène. En effet, lorsque ces éléments sont placés au centre des scènes, le déploiement attentionnel sur les aires périphériques est restreint, d'où l'encodage d'une plus petite surface de l'image et des taux d'extension plus faibles chez ces sujets. Si les résultats observés font globalement état de modestes degrés d'extrapolation, les attentes des auteurs se trouvent confirmées dans la mesure où l'on observe une réduction de l'extrapolation chez les sujets les plus anxieux. Le phénomène est toutefois plus subtil qu'il n'y paraît, dans la mesure où ceci ne s'observe que pour les photographies à valence émotionnelle négative *et* à degré d'*arousal*⁷ élevé.

III. Interprétations de l'effet BE

Si l'extension des limites s'avère être un phénomène extrêmement robuste et démontré à de nombreuses reprises, plusieurs mécanismes psychologiques susceptibles de l'expliquer peuvent être invoqués.

1. Interprétation gestaltiste

Dans les premières expériences réalisées sur l'extension des limites, les objets centraux présentés sur les clichés étaient tronqués sur au moins l'un des côtés de la photographie, ou contenaient des objets tronqués dans leur arrière-plan. Intraub et Richardson (1989) ont en premier lieu évoqué l'hypothèse d'un phénomène de complétion d'objets en vue de rendre compte de l'extrapolation qu'ils observaient. Selon cette hypothèse, la trace

⁷ Le terme "*arousal*" désigne traditionnellement le niveau d'éveil physiologique consécutif à la perception d'un stimulus à contenu émotionnel.

mnésique étendrait les limites de l'image de sorte à reconstituer les objets présentés dans leur intégrité. Cette hypothèse a été testée par Intraub et al. (1992) en utilisant des stimuli constitués d'un objet central non tronqué et généralement disposé sur un fond naturel relativement homogène (e.g. Figure 7). Si le BE est causé par une tendance à compléter les objets présents dans le fond de la photographie, aucune extrapolation de la structure spatiale ne devrait être observée pour ce type de clichés. Ces auteurs observent cependant un effet BE. L'interprétation gestaltiste de l'effet n'apparaît donc pas suffisante. Intraub et coll. (e.g. Intraub et al., 1992, 1996) ont alors proposé de faire appel à la notion de "schéma perceptif" pour expliquer les effets observés.

2. Schémas Perceptifs et Schémas en Mémoire

Deux types de structures présentes en mémoire sont invoqués par Intraub et al. (1992) pour expliquer les effets de BE : les schémas « perceptifs » et les schémas « en mémoire ». Si ces deux types de structures renvoient à des connaissances générales présentes en MLT, elles se caractérisent par leur degré de généralité et leur fonctionnalité. La notion de schéma perceptif renvoie à des connaissances intervenant très tôt dans la perception d'une scène, permettant au système cognitif d'organiser les différents éléments perçus dans un « tout » cohérent et d'orienter les saccades oculaires. Les schémas « en mémoire » évoqués par Intraub et al. (1992) renvoient, eux, à des connaissances générales, relatives à la distance de vue prototypique associée à un objet donné.

2.1. Schémas Perceptifs

Outre un phénomène de complétion d'objet, Intraub (2002b) défend l'idée selon laquelle le BE pourrait résulter de l'activation de schémas perceptifs intervenant dès l'encodage visuel d'une scène. L'activation en mémoire de telles structures spatiales faciliterait la compréhension des différentes vues constitutives d'une scène et guiderait leur intégration au sein d'un percept visuel cohérent (e.g. Dickinson & Intraub, 2008). Face à une photographie, les sujets activeraient en mémoire les schémas relatifs à celle-ci. Le souvenir de la scène perçue ne serait donc pas de nature photographique (i.e. réplique exacte de celle-ci), mais correspondrait davantage à une représentation spatiale abstraite, ne maintenant en

mémoire qu'un nombre limité d'informations (i.e. signification et structure générale de la scène. cf. Intraub, 2002a). La représentation mentale ainsi élaborée ne reposerait donc pas seulement sur la seule information perçue, mais serait enrichie de l'information contenue dans les schémas, à savoir ce qui a été compris comme existant au-delà des limites réelles de l'image. Selon cette hypothèse, le phénomène d'extrapolation s'expliquerait par l'incorporation de l'information hautement probable à partir de la représentation épisodique de l'image. Ces attentes se révéleraient si fondamentales pour l'observateur qu'il se souviendrait avoir vraiment perçu l'information attendue (e.g. Intraub et al., 1996 ; Intraub, Gottesman, & Bills, 1998).

L'hypothèse selon laquelle le BE tiendrait à l'activation de schémas perceptifs suppose par ailleurs que cet effet ne doit se produire que pour des images impliquant l'activation de tels schémas, c'est-à-dire pour des images appréhendées par le système visuel comme des vues partielles d'un monde continu. Intraub, Gottesman et Bills (1998) se sont proposés de déterminer les conditions sous lesquelles une image peut être comprise comme telle. S'inspirant des travaux de Legault et Standing (1992), les auteurs ont présenté aux participants différents stimuli dont ils ont fait varier la richesse informationnelle : (1) des photographies de scènes, semblables à celles traditionnellement employées dans les expériences de BE, (2) des représentations graphiques (dessins) des mêmes scènes, ainsi que (3), des représentations graphiques de l'objet principal de ces scènes, disposé sur un fond vierge (cf. Figure 12).

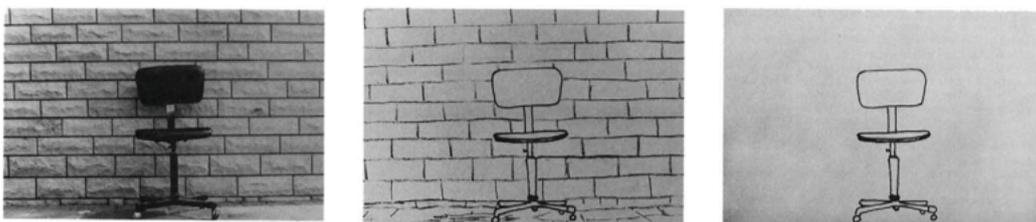


Figure 12. Stimuli employés par Intraub et al. (1998). De gauche à droite : (1) Item classiquement employé dans les tâches de BE ; (2) Représentation de la même scène sous forme de dessin ; (3) Représentation dessinée de l'objet central, disposé sur un fond vierge.

Les résultats montrent que, lorsque les stimuli sont présentés dans le contexte d'une scène (i.e. appréhendés par le système visuel comme des vues partielles d'un monde continu (cf. stimuli (1) et (2) dans la figure 6), les *patterns* d'extension obtenus se révèlent similaires à

ceux observés dans les études précédentes. En revanche, les représentations graphiques d'un objet disposé sur un fond vierge conduisent à l'absence de distorsion. Dans une deuxième expérience, les auteurs montrent que si l'on demande au sujet d'imaginer, pour ces mêmes stimuli, le fond sur lequel se trouve l'objet, on observe un *pattern* de résultats totalement différent. Les sujets commettent dans ce cas des erreurs d'extension pour les stimuli contenant un fond vierge. La différence fondamentale entre ces deux conditions expérimentales repose sur le fait que, lorsqu'on demande d'imaginer le fond, l'objet devient contextualisé, se prolongeant au-delà du cadre du stimulus (Intraub et al., 1998). Cette condition, indispensable pour que l'extrapolation se produise, ne serait pas remplie en l'absence de travail d'imagination, d'où l'absence d'extrapolation dans ce cas. Cette hypothèse est étayée par le fait que, si l'on demande aux participants d'imaginer la couleur de l'objet présenté et non le fond, on observe de nouveau une absence de distorsion. Outre le fait que perception et imagination semblent partager des processus représentationnels communs, par l'activation des mêmes processus schématiques, ces résultats suggèrent que le phénomène de BE n'est pas lié à la seule activation de processus de bas niveau (perception), mais aussi à des processus de haut niveau intervenant dans l'activation des schémas perceptifs (e.g. imagination). Les recherches montrent en effet que l'extrapolation ne nécessite pas que l'information soit présente physiquement pour se produire. C'est au contraire l'interprétation du fond lors de sa perception qui détermine la façon dont le stimulus va être traité (Gottesman & Intraub, 2002). Le simple fait de biaiser l'interprétation que peut faire l'observateur d'une surface vierge conduit en effet à des phénomènes d'extrapolation différents (extension vs. normalisation) pour un même stimulus.

2.2. Schémas en mémoire et processus de normalisation

Bien que l'action des schémas perceptifs soit prévalente dans les instants qui suivent la perception d'une photographie, il semble que ceux-ci n'opèrent pas seuls, dans la mesure où des schémas en mémoire seraient à l'origine de l'affaiblissement du phénomène de BE au cours du temps. L'action des schémas en mémoire se caractérise en effet par une régression du souvenir vers la moyenne, quel que soit le type de plan initial. De cette manière, après un certain délai, les gros plans comporteront des limites moins élargies qu'après un intervalle de rétention très court. De même, l'action des schémas en mémoire permet de rendre compte du

phénomène de restriction des limites observé pour les plans larges après 48 heures (i.e. normalisation). L'action conjointe de ces deux types de schémas a conduit les auteurs à élaborer un modèle de la représentation picturale à deux composantes, l'*Extension-Normalization Model* (ENM. cf. Intraub et al., 1992). Ce modèle postule que la force des schémas perceptifs et celle des schémas mnésiques varie dans le temps, dans la mesure où, immédiatement après la perception de la photographie, les effets des schémas perceptifs seraient les plus forts, mais que ces effets s'affaibliraient au cours du temps pour ensuite laisser place au processus de normalisation (cf. Figure 13).

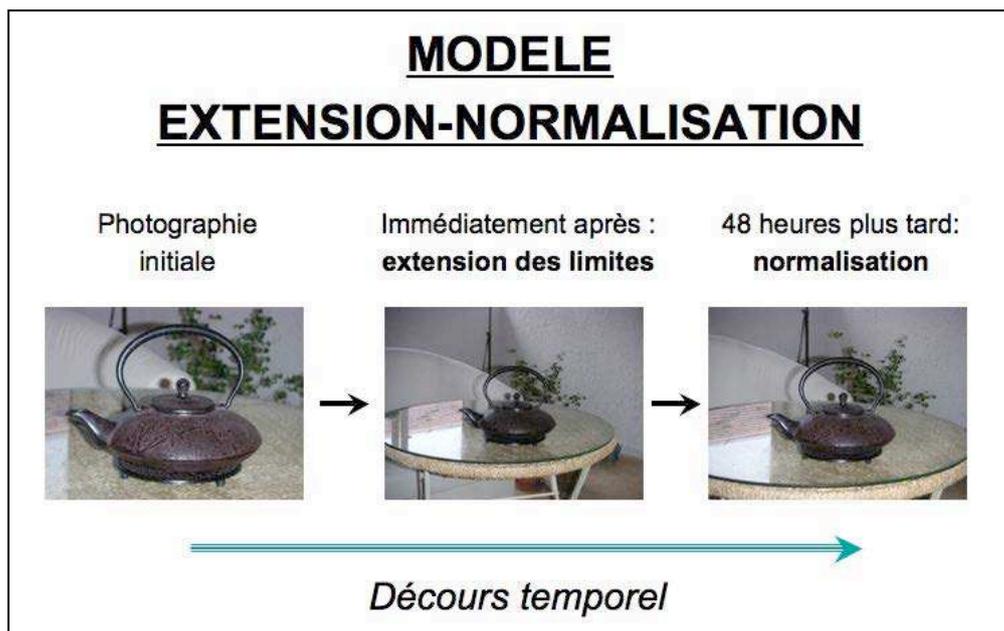


Figure 13. *Extension-Normalisation Model (ENM)*. Alors que les effets du schéma perceptif sont prévalents suite à la perception de la photographie (i.e. extension des limites), le modèle postule que ces effets deviennent plus faibles à mesure que le temps passe pour ensuite laisser place au processus de normalisation, caractérisé par une régression vers la moyenne de la scène.

Problématique

Les recherches menées ces dernières années sur la perception visuelle ont montré la modulation par les connaissances préalables de phénomènes pourtant supposés robustes. De telles observations ont été réalisées dans le cadre de la représentation du mouvement (ou *representational momentum* [RM] ; cf. par exemple Freyd, 1987 ; Freyd & Finke, 1984 ; cf. également Blättler, Ferrari, Didierjean, & Marmèche, soumis ; Hubbard, 2005, pour des revues), phénomène supposé entretenir un lien avec le BE (Hubbard, 1995, 1996), et consistant à extrapoler la trajectoire probable d'un objet en déplacement. Qu'il s'agisse de connaissances relatives aux propriétés des objets en mouvement (Reed & Vinson, 1996 ; Vinson & Reed, 2002), ou de connaissances expertes (Blättler, Ferrari, Didierjean, Van Elslande, & Marmèche, 2010), l'ensemble des observations réalisées s'accordent sur le caractère modulable du phénomène.

Si les observations réalisées dans le cadre de l'extension des limites en indiquent la modulation par les facteurs attentionnels (e.g. Intraub et al., 2006) et par le contenu émotionnel de certains stimuli (e.g. Candel et al., 2003 ; Safer et al., 1998), celle-ci semble également sensible à certaines caractéristiques propres à l'observateur. Munger, Owens et Conway (2005) ont en effet montré l'existence de différences inter-individuelles en termes d'extrapolation de la structure spatiale. En présentant isolément des photographies pendant de très courtes durées (250 ms) et en testant le souvenir des participants immédiatement après (ISI : 250ms), ces auteurs ont mis en exergue l'existence de tendances différentes à l'extension, distinguant trois groupes de sujets : ceux qui extrapolent la structure spatiale, ceux qui en restreignent les limites, et ceux qui présentent un encodage précis des limites de l'image, comme en témoigne l'absence totale de distorsion mnésique significative observée chez ces participants.

Très peu de recherches ont porté à ce jour sur la modulation du BE par les caractéristiques propres à l'observateur. Bien que les connaissances préalables dont celui-ci dispose en mémoire semblent jouer un rôle central dans l'explication du phénomène (hypothèse des schémas perceptifs, e.g. Intraub et al., 1992), cette question n'a pas été étudiée expérimentalement. Les deux premières séries de recherches présentées dans le cadre de cette

thèse se proposent d'étudier les effets des connaissances sur l'extension des limites, qu'il s'agisse de connaissances relatives aux éléments réellement présents à l'extérieur de la photographie perçue (i.e. effets de la familiarité, Chapitre III), ou de connaissances expertes (Chapitre IV). Les travaux présentés se proposent également d'approfondir les effets d'un troisième facteur susceptible de moduler le BE : la réactivité de l'observateur suite à la perception de stimuli à connotation émotionnelle (Chapitre V).

Les travaux présentés se proposent ainsi, dans un premier temps, de déterminer les effets de la familiarité (i.e. connaissances relatives au contexte dans lequel prend place la scène perçue) sur l'extension des limites. Pour ce faire, nous avons, au cours d'une première expérience, présenté aux participants des photographies de lieux présumés leur être connus et inconnus, en vue de déterminer les effets de ce facteur sur le BE (Expérience 1). Les deux autres expériences présentées dans ce cadre envisagent de tester les mêmes effets, de façon quelque peu différente cependant, dans la mesure où nous n'avons pas procédé en activant des connaissances disponibles en MLT préalablement à l'expérience, mais avons induit celles-ci en début de procédure (Expériences 2 et 3).

La deuxième série d'expériences présentées ici se propose d'approfondir la question de la modulation du BE par les connaissances préalables en testant, non plus les effets de la familiarité sur le phénomène, mais les effets de connaissances relatives à un domaine d'expertise spécifique. De même que Blättler et al. (2010), nous avons choisi la conduite automobile pour domaine d'application. Si une première expérience s'attache à déterminer les effets de l'expertise sur le BE (Expérience 4), les deux suivantes se proposent d'apporter des éléments de réponse aux résultats inattendus que nous avons observés dans le cadre de photographies contrôle (Expériences 5a et 5b). La quatrième et dernière expérience présentée ici vise à déterminer les effets de l'expertise en conduite automobile en ayant recours à un paradigme différent (Expérience 6), développé par Munger et al. (2005). Au cours de cette expérience, nous n'avons pas présenté les scènes routières de façon isolée, mais sous forme de séquences rapides d'approche.

Bien qu'elle puisse sembler distincte des précédentes, la troisième et dernière thématique abordée dans le cadre de cette thèse se propose d'approfondir la question de la modulation du BE, non plus par les connaissances dont dispose l'observateur, mais par la réactivité de celui-ci à des stimuli à connotation émotionnelle. L'expérience réalisée a ainsi pour objectif d'apporter des données nouvelles à un domaine de recherche relativement

controversé, tant la littérature fait état de résultats contradictoires à ce sujet. De même que Mathews et Mackintosh (2004), nous avons présenté des stimuli de valence et d'*arousal* différents, et nous sommes attachés à mesurer le degré d'anxiété propre à chaque participant (Expérience 7).

Chapitre III

Extension des limites et familiarité avec la scène présentée

Si différentes hypothèses ont été avancées en vue de rendre compte du phénomène d'extension des limites (e.g. phénomène de complétion d'objet, activation de schémas en mémoire, etc. cf. Intraub et al., 1992, pour le test de ces hypothèses), l'explication la plus communément admise reste celle de l'activation de schémas perceptifs au cours de la compréhension initiale de la scène perçue. Ces schémas, définis comme des structures abstraites de connaissances, auraient pour fonction de guider la perception et la compréhension de la scène perçue, et contiendraient des attentes relatives à la structure spatiale environnante, échappant à la perception de l'observateur. Il semble toutefois que l'information conceptuelle contenue dans ceux-ci s'active exclusivement face à la perception de scènes, c'est-à-dire de vues comprises par le système visuel comme représentant des vues partielles d'un monde continu (Gottesman & Intraub, 2002 ; Intraub et al., 1998). De même, les schémas perceptifs joueraient un rôle fondamental dans le domaine de la cognition spatiale, car facilitant non seulement l'intégration des fixations visuelles réalisées successivement sur la scène perçue, mais redirigeant également l'attention de l'observateur sur des éléments inattendus de la scène (e.g. Intraub, 2002b).

Si les recherches menées sur l'extension des limites mettent généralement l'accent sur l'influence des attentes contenues dans les schémas sur la distorsion (e.g. Intraub et al., 1996, 1998), la littérature ne fait cependant, à ce jour, état d'aucune recherche portant sur l'impact des connaissances relatives à la scène perçue sur le phénomène. Cette étude se propose ainsi de déterminer les effets de la familiarité (i.e. connaissances relatives au contexte dans lequel prend place la scène perçue, c'est-à-dire aux éléments présents à l'extérieur du cadre) sur l'extension des limites. Afin de déterminer les effets des connaissances préalables sur le BE, nous avons procédé de deux manières, en vue de contraster des sujets disposant d'une quantité plus ou moins importante de connaissances relatives aux éléments effectivement présents à l'extérieur du cadre de la photographie. La première fait varier les connaissances qu'ont les participants en MLT sur les éléments présents à l'extérieur de la scène, dans la

mesure où nous avons choisi d'étudier la nature du souvenir élaboré suite à la perception de lieux présumés connus et inconnus des observateurs (Expérience 1). La seconde procède de façon quelque peu différente, puisque nous avons induit expérimentalement les connaissances relatives à la scène, en faisant précéder la phase de mémorisation par une phase de pré-exposition (Expériences 2 et 3), au cours de laquelle chacune des scènes à mémoriser était présentée dans un contexte beaucoup plus large, de sorte à donner à l'observateur une vue d'ensemble de l'environnement dans lequel se trouvent les éléments à mémoriser.

Dans la mesure où le BE est décrit comme robuste, nous nous attendons tout d'abord à observer un phénomène d'extension des limites pour chacune des catégories d'items présentées (familiers, non familiers). Comme le suggère par ailleurs l'explication classiquement avancée pour rendre compte du phénomène, les connaissances auraient pour fonction d'enrichir la trace mnésique élaborée suite à la perception de la scène. Ainsi, nous pensons également observer un effet BE d'autant plus important que les observateurs disposeront de connaissances relatives aux éléments présents à l'extérieur du cadre (i.e. items familiers).

EXPERIENCE 1

Effets de la familiarité relative aux lieux perçus

Cette première expérience vise à déterminer l'influence sur l'extension des limites de connaissances relatives au contexte dans lequel prend place la scène perçue (i.e. éléments présents à l'extérieur de la photographie), disponibles en MLT préalablement à l'expérience. Nous avons procédé pour cela en présentant à des étudiants issus de deux universités différentes, des photographies de lieux supposés leur être connus (i.e. représentant leur université d'appartenance) et inconnus (i.e. lieux représentant l'université de l'autre groupe de participants), de sorte que les items familiers des uns soient non familiers des autres, et inversement. Le premier groupe d'étudiants ayant participé à cette expérience est constitué d'étudiants en psychologie de l'Université de Franche-Comté et, le second, d'étudiants de tronc commun en sciences de l'ingénieur de l'Université de Technologie de Belfort-Montbéliard.

METHODE

Participants

Quatre-vingts étudiants de l'Université de Franche-Comté (UFC) et de l'Université de Technologie de Belfort-Montbéliard (UTBM) ont participé à cette expérience. Les sujets ont été répartis en deux groupes en fonction de leur université d'appartenance :

- *Participants de l'UFC* : 40 étudiants (35 femmes, 5 hommes) âgés en moyenne de 23 ans (écart-type = 5 ans et 4 mois ; étendue : 18-48 ans). Tous étaient en psychologie et étudiaient dans cette université depuis 2 ans et 5 mois en moyenne (écart-type = 2 ans et 2 mois).

- *Participants de l'UTBM* : 40 étudiants (12 femmes ; 28 hommes), de 19 ans de moyenne d'âge environ (écart-type = 1 an ; étendue : 17-22 ans). Ces étudiants suivaient leur cursus dans cette université depuis 1 an et 3 mois en moyenne (écart-type = 9 mois) et étaient inscrits en tronc commun au moment de l'expérience.

L'ensemble des participants présentait une acuité visuelle normale ou corrigée. Aucun n'avait connaissance des objectifs de cette expérience.

Dispositif

Les sujets étaient testés individuellement ou par groupe de deux. L'expérience était pilotée par le logiciel Pyscope X (version B51) sur un ordinateur portable MacBook Pro de taille d'écran 15 pouces. Cet ordinateur tourne sous le système d'exploitation Mac OS X (version 10.4.11), et est équipé d'un processeur Intel Core Duo de 1.83 GHz ainsi que d'une mémoire vive de 512 Mo.

Un ordinateur portable additionnel, de modèle PowerBook G4 et de taille d'écran 15 pouces, était employé lorsque les sujets étaient testés par groupe de deux. Cet ordinateur tourne sous le système d'exploitation Mac OS X (version 10.3.9), et est équipé d'un processeur Power PC G4 d'une puissance de 867 MHz, ainsi que d'une mémoire vive de 256 Mo. Comme précédemment, l'expérience était pilotée par le logiciel Pyscope X (version B51). Le script était totalement identique au précédent, à la différence que l'image apparaissant à l'écran était

légèrement plus grande que sur l'autre ordinateur (15.5*11 cm contre 14,2 *10,1 cm pour le MacBook Pro).

Lors de la passation, les participants se tenaient à une cinquantaine de centimètres de l'écran.

Stimuli

Trente stimuli ont été créés pour les besoins de cette expérience. Tous représentent des scènes visuelles complexes, mettant en scène des lieux photographiés dans un environnement naturel. Les lieux présentés sur les photographies correspondent pour moitié à des lieux de l'UFC et, pour l'autre moitié, à des lieux de l'UTBM, de sorte que les stimuli représentant des lieux familiers pour un groupe de participants correspondent aux lieux non familiers de l'autre groupe, et inversement. L'ensemble des lieux choisis représentent des lieux centraux pour chacune des universités (e.g. lieux de passage, bibliothèque, restaurant universitaire, cf. Figure 14).

Au cours de l'expérience, les sujets percevaient au total vingt photographies, dix représentant des photographies-test, et dix des distracteurs. Les photographies-test étaient strictement identiques d'une phase à l'autre de l'expérience (mémorisation, reconnaissance). Les photographies restantes constituaient des distracteurs, et ont été déclinées en deux versions : une version en plan large, et une version en gros plan de la même scène. Le plan de chacune de ces photographies différait d'une phase à l'autre de l'expérience, les distracteurs présentés en gros plan lors de la phase de mémorisation étant ensuite présentés en plan large, et inversement. L'ensemble des distracteurs était contrebalancé entre les participants.

Un stimulus additionnel, n'entretenant aucune relation avec les lieux présentés au cours de l'expérience, était présenté pendant la phase de familiarisation.



Figure 14. Les photographies exposées ici présentent un exemple de lieu pour chacune des deux universités, l'Université de Technologie de Belfort-Montbéliard (à gauche), et l'Université de Franche-Comté (à droite).

Chacun des clichés apparaissait au centre de l'écran, sur des dimensions de 14.2*10.1 ou 15.5*11 cm selon l'ordinateur considéré. Ces dimensions ont été choisies dans la mesure où elles sont proches de celles d'une photographie de taille standard, supposée familière aux sujets.

Procédure

La procédure mise en œuvre repose sur une adaptation du *camera distance paradigm*, traditionnellement composé de deux phases successives : une phase de mémorisation, suivie d'une phase de reconnaissance. Cette expérience comporte une phase additionnelle, destinée à mesurer le degré de familiarité des sujets avec les lieux présentés.

L'expérience était précédée d'une *phase de familiarisation* avec le type de stimuli présentés ainsi qu'avec leur durée d'exposition.

Une fois cette phase achevée, l'expérience commençait par une *phase de mémorisation*, au cours de laquelle il était demandé aux participants de mémoriser au mieux chacune des vingt photographies présentées, c'est-à-dire en prêtant attention, tant aux détails contenus par celles-ci, qu'à leur cadrage. Un point de fixation central d'une durée de 600 ms annonçait à l'observateur l'apparition prochaine du stimulus à mémoriser, lui permettant de focaliser son attention sur la zone de l'écran à observer. Chacun des stimuli était présenté aléatoirement pendant 15 secondes, durée de présentation traditionnellement employée dans les expériences classiques d'extension des limites (e.g. Gagnier, Intraub, Oliva, & Wolfe, sous presse ; Intraub et al., 1992, 1998), avant d'être suivi d'un écran blanc. L'intervalle interstimulus durait approximativement 2 secondes.

Une fois achevée, la phase de mémorisation était immédiatement suivie d'un *test de reconnaissance*, au cours duquel l'expérimentateur informait les participants que chacune des scènes mémorisées allait leur être présentée de nouveau, à la différence que le plan de celles-ci pourrait être modifié dans le sens d'un resserrement ou d'un élargissement. Il leur était ainsi demandé d'évaluer, sur la base de l'échelle en cinq points développée par Intraub et coll. (e.g. Intraub et al., 1992, 1996, cf. Figure 8), le plan des clichés nouvellement présentés. Différentes possibilités s'offraient à eux, les nouvelles photographies pouvant leur sembler strictement identiques à la photographie mémorisée, en plan plus proche (un peu ; beaucoup), ou plus éloigné (un peu ; beaucoup). Les sujets ne disposant pas de contrainte temporelle pour répondre, les stimuli restaient à l'écran jusqu'à ce qu'ils aient validé leur choix. De même que précédemment, les photographies se succédaient dans un ordre aléatoire.

La dernière phase expérimentale était destinée à mesurer le degré de familiarité des sujets avec chacun des lieux présentés avant l'expérience (items tests et distracteurs). De même que précédemment, les sujets disposaient d'une échelle en cinq points, graduée de 1 à 5. La valeur la plus faible de l'échelle correspondait ainsi à un lieu qui leur était totalement inconnu et, la valeur la plus forte, à un lieu qui leur semblait très familier, dans la mesure où ils le fréquentaient régulièrement. De même que précédemment, les photographies apparaissaient dans un ordre aléatoire.

À la fin de cette dernière phase, les renseignements suivants étaient demandés aux participants : lieu d'études, depuis combien de temps ils le fréquentaient, âge et sexe.

Explications comprises, l'expérience durait une trentaine de minutes en moyenne.

RESULTATS

1. *Echelle de familiarité*

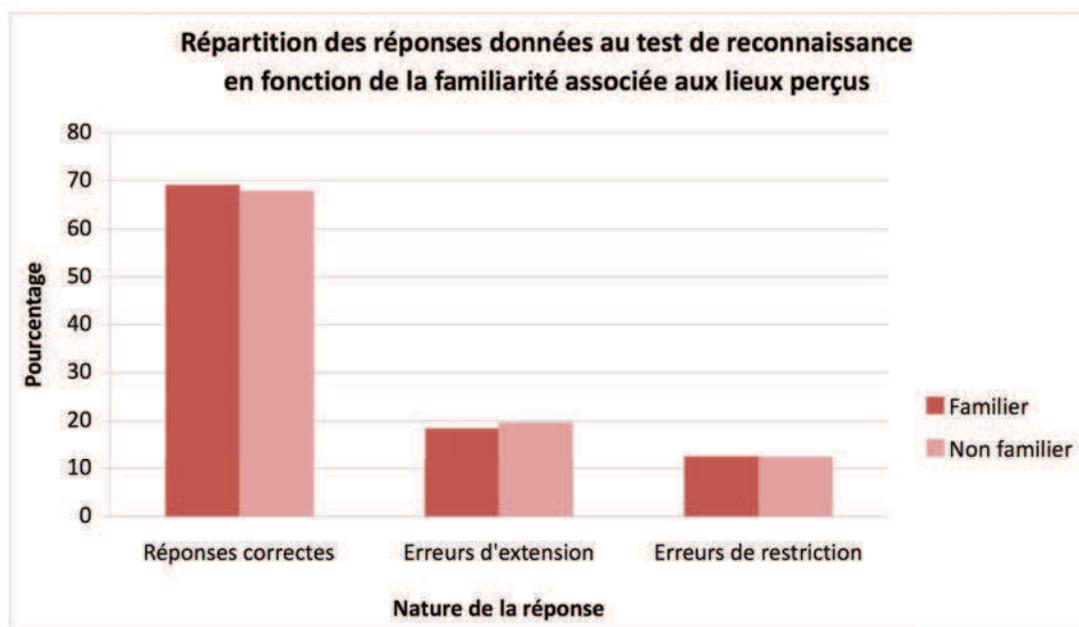
Conformément à nos attentes, les participants ont évalué comme plus familiers les lieux qu'ils connaissaient déjà (Moyenne des items familiers = 3.92, écart-type = 0.83 ; Moyenne des items non familiers = 1.65, écart-type = 0.69), $t(79) = 14.119, p < .001, d = 3.0007$.

Dans le cadre des analyses réalisées au cours de cette expérience, nous avons choisi de ne conserver que les items pour lesquels les sujets ont répondu de façon congruente à cette

échelle (93.4 % des items). Nous n'avons ainsi gardé, pour les items familiers, que ceux pour lesquels les sujets ont attribué un score de 4 ou 5 à l'échelle de familiarité et, pour les items non familiers, ceux qui ont été évalués par un score de 1 ou 2.

2. Répartition des réponses au test de reconnaissance

De façon globale, les sujets ont répondu correctement au test de reconnaissance dans 68.5 % des cas. Les erreurs réalisées renvoient respectivement, dans 19 % et 12.5 % des cas, à des erreurs d'extension et de restriction des limites. Le Graphique 1 présente la répartition des réponses données au test de reconnaissance en fonction de la familiarité associée aux lieux perçus.



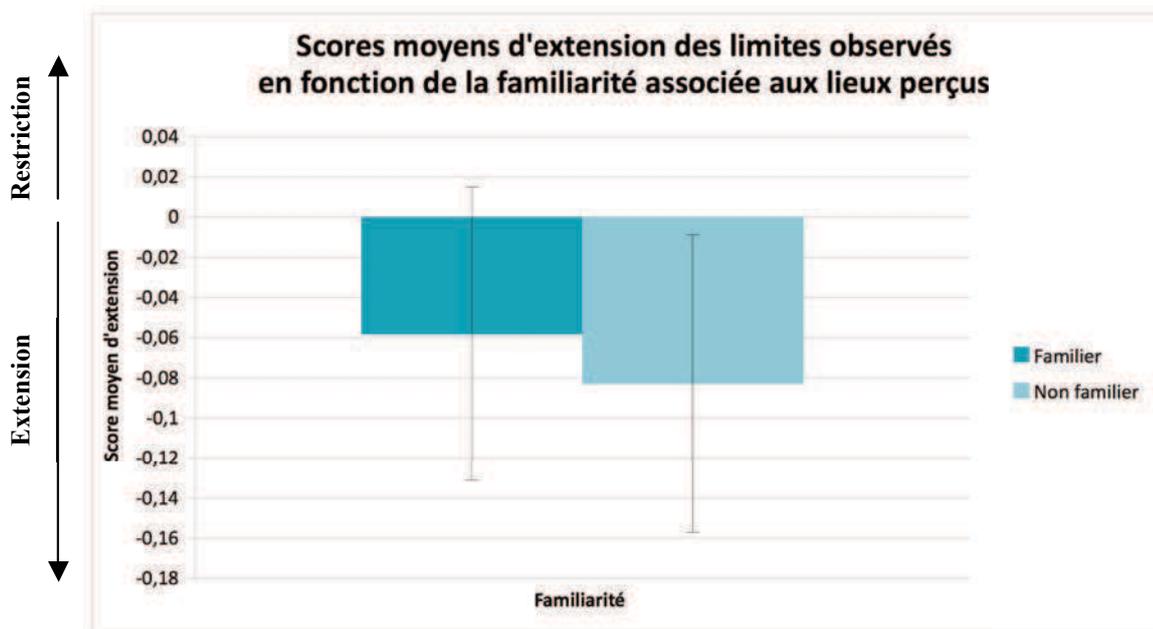
Graphique 1

Les résultats montrent que les taux de réponses correctes relatifs au test de reconnaissance sont équivalents quelle que soit la familiarité relative aux lieux observés, $t(79) = 0.167$, *ns*.

3. Nature de la distorsion mnésique

Afin de déterminer s'il y a eu ou non distorsion du souvenir en mémoire (i.e. extension ou restriction des limites), nous nous sommes basés sur les techniques d'analyse traditionnellement employées par Intraub et coll. (e.g. Intraub & Dickinson, 2008). Nous nous sommes ainsi attachés à déterminer l'intervalle de confiance (95 %) relatif aux moyennes observées pour chaque type d'item (i.e. familier, non familier), la construction des barres d'erreur permettant de déterminer la présence ou non d'une distorsion mnésique significative. Lorsque celles-ci traversent la valeur zéro de l'échelle, la distorsion observée n'est pas significative. L'effet est en revanche significatif lorsque les barres d'erreur se situent toutes deux du même côté de l'échelle (i.e. valeurs positives ou négatives).

Les intervalles de confiance (95 %) indiquent ainsi un effet global d'extension des limites pour les photographies présentées au cours de cette expérience (Moyenne = -0.07, écart-type = 0.34). Lorsque l'on considère en revanche le degré de familiarité associé aux lieux présentés, les résultats observés font état de *patterns* différents, seuls les items non familiers ayant produit de l'extension. Les items familiers se caractérisent par l'absence de distorsion mnésique significative (cf. Graphique 2).

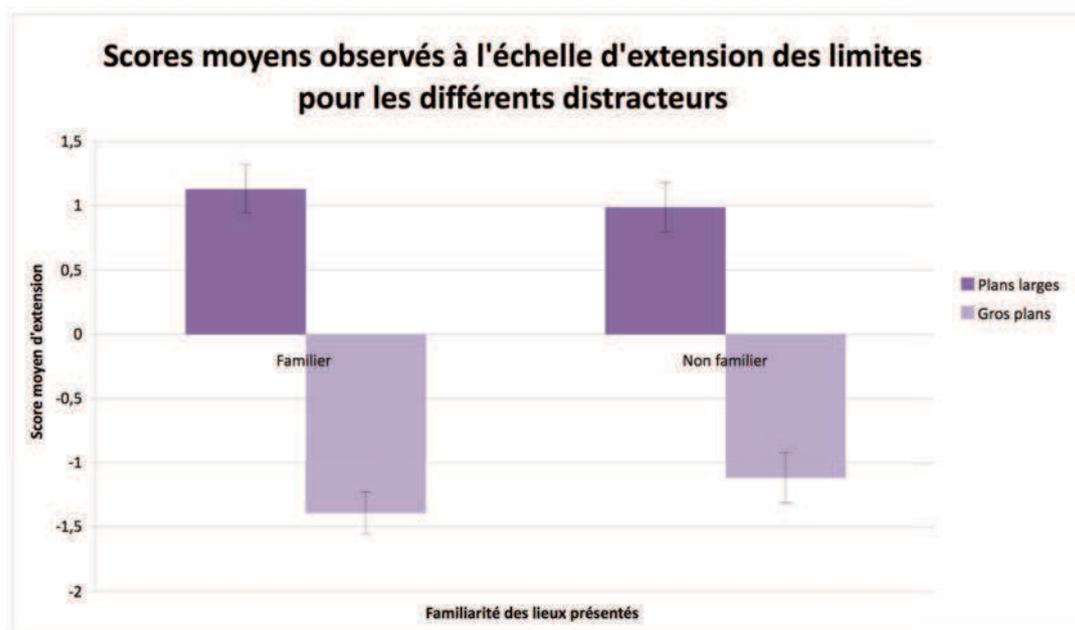


Graphique 2. Les barres d'erreur renvoient aux intervalles de confiance (95 %).

À noter cependant que l'on n'observe aucune différence significative entre les moyennes observées pour ces deux types d'items, $t(79) = 0.54, ns$.

4. Analyse des distracteurs

Le Graphique 3 représente les scores moyens observés à l'échelle d'extension des limites pour les différents types de distracteurs. Une analyse de variance à mesures répétées avec pour facteurs intra-sujet le type de plan (plan large, gros plan) et la familiarité (familier, non familier) indique l'absence d'effet de la familiarité, $F(1, 73) < 1$, mais la présence d'un effet du type de plan, $F(1,73) = 532.78, p < .001, \eta^2 p = 0.879$, suggérant à la fois que les sujets ont été capables de distinguer les plans larges des gros plans, et qu'ils ont utilisé correctement l'échelle proposée. On observe également une interaction significative entre le type de plan et la familiarité, $F(1,73) = 6.24, p < .05, \eta^2 p = .079$, montrant que les participants emploient l'échelle d'extension de manière plus large lorsque les distracteurs en gros plan renvoient à des lieux familiers que lorsqu'il s'agit de lieux non familiers, $t(73) = -2.165, p < .05, d = .3544$.



Graphique 3. Les barres d'erreur renvoient aux intervalles de confiance (95 %).

DISCUSSION

L'objectif de cette première expérience était de déterminer les effets de la familiarité qu'ont les participants avec les lieux présentés sur l'extension des limites.

Les résultats observés montrent un taux relativement important de réponses correctes (de l'ordre de 70 %), supérieur aux taux de réponses correctes observés par Intraub et coll. dans l'ensemble de leurs recherches ayant recours à des durées de présentation identiques (approximativement de 50 %, cf. Intraub et al., 1992, 1998 ; Intraub et Berkowits, 1996). Il est possible que les taux élevés de réponses correctes observés ici résultent de la nature des stimuli exposés. Contrairement aux photographies traditionnellement employées dans l'étude du phénomène (i.e. stimuli stéréotypés représentant un objet central disposé sur un fond naturel, cf. par exemple Intraub et al., 1992), les photographies exposées dans le cadre de l'Expérience 1 présentent en effet la particularité de mettre en scène un environnement naturel, caractérisé par la richesse et la complexité des détails qui le constituent. Il est possible que les taux élevés de réponses correctes observés ici résultent de la nature des stimuli employés, les scènes présentées offrant davantage d'opportunités de prendre des repères visuels au cours de l'encodage.

Alors que nous pensions observer des taux d'extension d'autant plus importants que les observateurs disposent de connaissances relatives aux éléments présents à l'extérieur du cadre de la photographie perçue (i.e. items familiers), les observations réalisées ne font état d'un phénomène significatif de BE que dans le cadre d'items non familiers. Bien que l'ampleur de l'effet BE observée pour ces items soit difficilement comparable aux taux d'extension observés par Intraub et coll.⁸, l'effet observé ici (Moyenne = -0.08, écart-type = 0.34) est inférieur aux taux d'extension observés à la fois par Intraub et Dickinson (2008) pour des scènes naturelles présentées pendant 250 ms (approximativement -0.3 pour des gros plans et -0.15 pour des plans larges), et par Intraub et coll. (Minimum = -0.2 pour des gros plans, Gottesman & Intraub, 2002 ; Maximum = -0.66, Intraub & Berkowits, 1996, pour des gros plans) pour des scènes stéréotypées présentées pendant 15 secondes. Contre toute attente, les items familiers, pour lesquels les participants disposaient de connaissances relatives aux

⁸ Ces auteurs n'ont pas testé les effets de ce type de stimuli dans le cadre de durées de présentation aussi longues, et sous les mêmes conditions expérimentales.

éléments présents à l'extérieur du cadre de la photographie, n'ont produit aucune distorsion mnésique significative.

L'expérience suivante se propose de tester différemment les effets de la familiarité avec la scène perçue sur le BE, dans la mesure où nous nous proposons, non plus d'étudier l'effet des connaissances disponibles préalablement à l'expérience, mais d'induire celles-ci expérimentalement.

EXPERIENCE 2

Induction de connaissances relatives à la scène mémorisée (1)

Cette deuxième expérience se situe dans la même problématique que précédemment, tester les effets de la familiarité sur le BE, à la différence qu'il ne s'agit plus d'activer des connaissances disponibles en MLT préalablement à l'expérience, mais d'induire celles-ci expérimentalement. Pour ce faire, nous avons choisi de faire précéder la phase de mémorisation par une phase de pré-exposition, au cours de laquelle chacune des scènes à mémoriser est présentée dans un contexte beaucoup plus large, de sorte à induire chez l'observateur des connaissances relatives aux éléments présents à l'extérieur du cadre de la photographie à mémoriser. Dans la mesure où les forts taux de réponses correctes observés au cours de l'expérience précédente semblent résulter de la nature des scènes exposées, nous nous sommes par ailleurs attachés à présenter, au cours de la phase de mémorisation, des stimuli moins riches sur le plan informationnel, davantage semblables aux scènes stéréotypées traditionnellement employées par Intraub et coll. (e.g. Gagnier et al., sous presse ; Intraub et al., 1996, 2008).

Si le BE est aussi robuste que le décrit la littérature, nous devrions observer un phénomène d'extension des limites indépendamment de la condition à laquelle les participants ont été assignés, que celle-ci comporte ou non une phase de pré-exposition. Si, comme l'affirment Intraub et coll. (e.g. Intraub et al., 1992, 1996), l'extension résulte de l'influence des connaissances relatives aux éléments présents à l'extérieur du cadre, nous devrions par ailleurs observer un effet BE plus important dans le cadre d'items familiers. Si

les résultats observés répliquent en revanche les observations réalisées au cours de l'expérience précédente, suggérant que les individus extrapoleraient davantage dans le cadre d'items non familiers que d'items familiers, nous devrions obtenir un *pattern* similaire à celui-ci, les participants présentant des scores d'extension plus élevés lorsqu'ils n'auront pas perçu la phase de pré-exposition que lorsqu'ils y auront été exposés.

METHODE

Participants

Soixante étudiants de l'Université de Franche-Comté (53 femmes ; 7 hommes) de moyenne d'âge 21 ans et 2 mois (écart-type = 3 ans ; étendue : 18-32 ans) ont participé à cette expérience. Tous présentaient une acuité visuelle normale ou corrigée. Aucun n'avait connaissance des objectifs cette expérience.

Dispositif

Les sujets étaient testés individuellement sur l'ordinateur MacBook Pro décrit précédemment. Lors de la passation, les participants se tenaient à une cinquantaine de centimètres de l'écran.

Stimuli

Quarante stimuli ont été créés pour les besoins de cette expérience. Tous représentent des scènes naturelles et ont été répartis de la manière suivante :

- 16 plans larges, présentés au cours de la phase de pré-exposition. Ces stimuli ont pour particularité de représenter chacune des scènes à mémoriser dans un contexte spatial beaucoup plus large, laissant apparaître de nombreux détails sur les éléments présents à l'extérieur de la scène (cf. Figure 15).
- 8 items-test, chacun mettant en scène un détail extrait de la moitié des photographies présentées au cours de la phase de pré-exposition. Chaque stimulus représente un gros plan construit à la manière des clichés traditionnellement employés par Intraub, c'est-

à-dire représentant un objet central disposé sur un fond naturel (cf. Figure 15). Ces photographies étaient strictement identiques d'une phase à l'autre de l'expérience (mémorisation, reconnaissance).

Cette expérience emploie également une série de distracteurs, chacun représentant un détail extrait d'une des huit scènes restantes exposées au cours de la phase de pré-exposition. Ces scènes ont été construites sur la base des mêmes caractéristiques que les clichés tests (i.e. objet central ou groupe d'objets sur fond naturel), et ont été déclinées en deux versions (gros plan, et plan plus éloigné, soit 16 distracteurs au total). Les distracteurs présentés au cours de la phase de mémorisation représentaient des gros plans pour moitié, des plans larges pour l'autre moitié, et étaient contrebalancés entre les participants. L'ensemble d'entre eux apparaissait dans le plan opposé pendant la phase de reconnaissance.

Chacun des stimuli apparaissait au centre de l'écran, sur des dimensions de 14.2*10.1 cm.

Un stimulus additionnel était présenté à titre d'exemple au cours de la phase de familiarisation.

Pré-exposition



Mémorisation



Figure 15. Exemples de photographies présentées aux sujets assignés à la condition “pré-exposition”. La photographie de gauche représente un item présenté pendant la phase de pré-exposition. Celui-ci a pour particularité de présenter l'objet central (i.e. fleurs) dans un contexte spatial beaucoup plus large, de sorte à donner à l'observateur une idée du contexte scénique dans lequel se trouve l'objet (i.e. induction des connaissances relatives à la structure de la scène). La photographie de droite présente le même objet, dans un contexte beaucoup plus restreint. Ce type de clichés, présentés au cours de la phase de mémorisation, est inspiré des clichés classiquement employés par Intraub et coll. (cf. Figure 7). Les participants assignés à la condition ne comportant pas de pré-exposition percevaient directement les photographies présentées au cours de la phase de mémorisation.

Procédure

Les participants ont été assignés aléatoirement à l'une des deux conditions de traitement suivantes :

- *Avec pré-exposition* : 30 sujets (27 femmes ; 3 hommes) de moyenne d'âge 20 ans et 6 mois (écart-type = 2 ans et 10 mois ; étendue : 18-31 ans).
- *Sans pré-exposition* : 30 sujets (26 femmes ; 4 hommes) de moyenne d'âge 21 ans et 10 mois (écart-type = 3 ans ; étendue : 18-32 ans).

La procédure mise en œuvre a recours au *camera distance paradigm*, pour lequel nous avons fait précéder la phase de mémorisation par une phase de pré-exposition pour l'un des deux groupes de participants.

Pour chacune des conditions de traitement, l'expérience était précédée d'une phase de familiarisation avec le type de stimuli présentés ainsi qu'avec leur durée d'exposition.

Pour les sujets assignés à la condition comportant une pré-exposition, l'expérience commençait par une phase d'observation au cours de laquelle il leur était demandé d'observer chacune des scènes présentées le plus attentivement possible, sans chercher pour autant à les mémoriser. Un point de fixation central d'une durée de 600 ms annonçait à l'observateur l'apparition prochaine du stimulus, lui permettant de focaliser son attention sur la zone de l'écran à observer. Chacun des stimuli était présenté aléatoirement pendant 15 secondes, et était suivi d'un écran blanc, destiné à effacer toute persistance rétinienne de la trace visuelle. L'intervalle interstimulus (ISI) durait approximativement 2 secondes.

Les phases de mémorisation et de reconnaissance étaient strictement identiques à celles de l'expérience précédente.

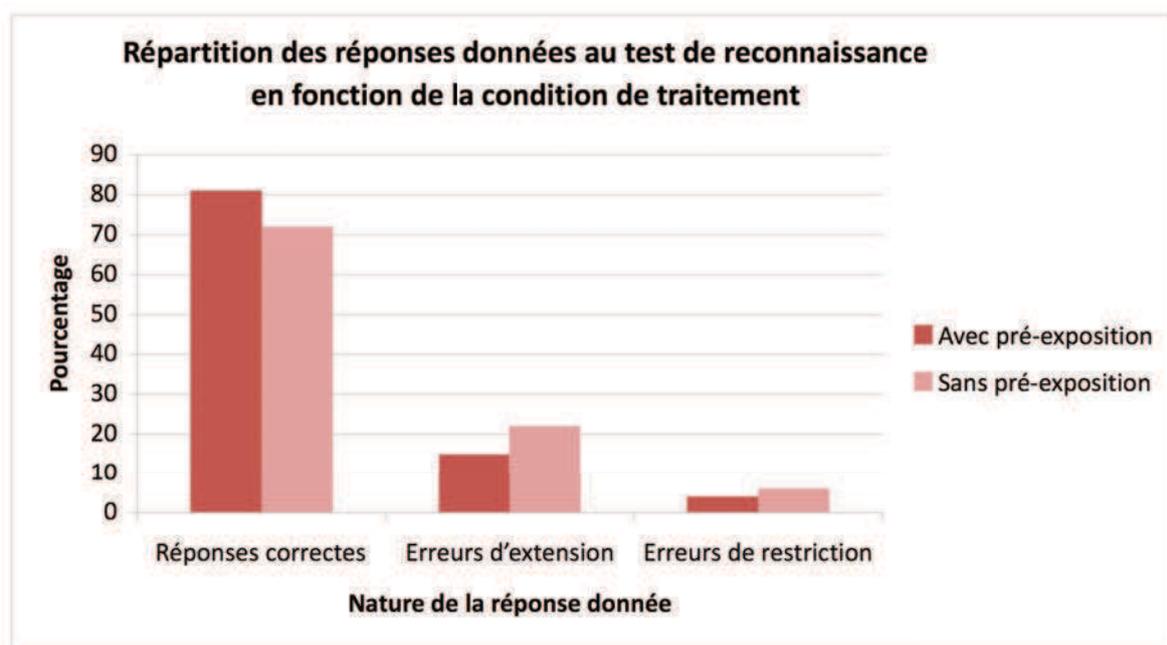
Pour les sujets n'ayant pas assisté à la phase de pré-exposition, l'expérience commençait avec la phase de mémorisation et se déroulait de façon strictement identique.

Toutes conditions confondues, l'expérience durait en moyenne 25 minutes.

RESULTATS

1. Répartition des réponses au test de reconnaissance

De façon générale, les participants ont répondu correctement au test de reconnaissance dans 76.5 % des cas. Lorsqu'ils ont commis des erreurs, il s'agissait d'erreurs d'extension des limites dans 18.5 % des cas, et de restriction dans 5 % des cas. Le Graphique 4 représente la répartition des réponses données au test de reconnaissance en fonction de la condition expérimentale considérée.



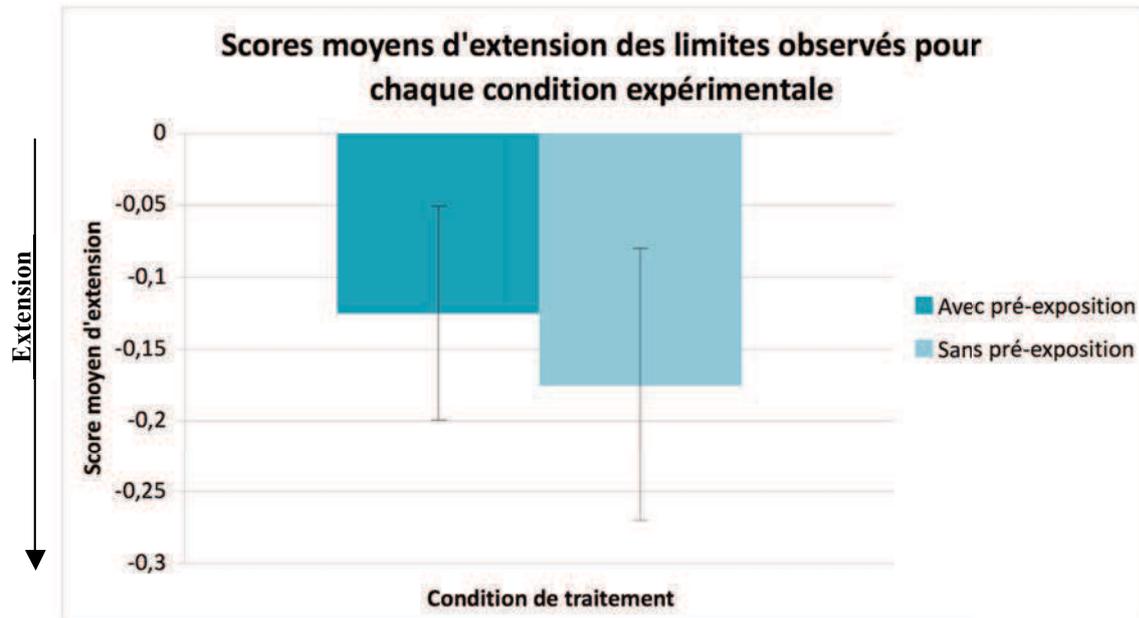
Graphique 4

Les résultats montrent par ailleurs que les taux de réponses correctes sont équivalents d'une condition expérimentale à l'autre, $t(58) = -1,8448$, *ns*.

2. Nature de la distorsion mnésique

Toutes conditions confondues, les intervalles de confiance (95 %) indiquent un effet significatif d'extension des limites pour les photographies présentées au cours de cette

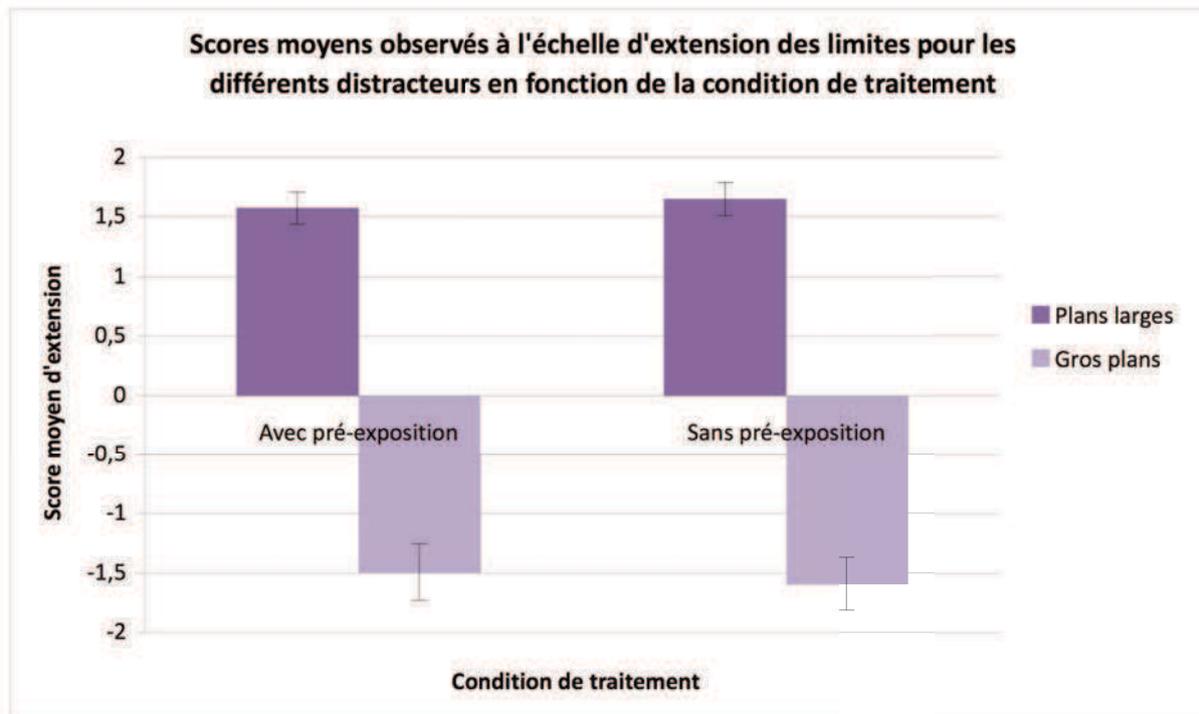
expérience (Moyenne = -0.15, écart-type = 0.24). Comme le montre le Graphique 5, ces résultats s’observent pour chacune des deux conditions de traitement, avec et sans pré-exposition. On n’observe cependant aucun effet de la familiarité, $t(58) = 0.812, ns$.



Graphique 5. Les barres d’erreur renvoient aux intervalles de confiance (95 %).

3. Analyse des distracteurs

Le Graphique 6 représente les scores moyens observés à l’échelle d’extension des limites pour les différents types de distracteurs en fonction de la condition expérimentale. Une analyse de variance avec pour facteur intra-sujets le type de distracteur (plan large, gros plan) et pour facteur inter-sujets la condition de traitement (avec pré-exposition, sans) montre un effet du type de distracteur, $F(1, 58) = 991.26, p < .001, \eta^2 p = .945$, suggérant à la fois que les participants ont employé correctement l’échelle proposée et qu’ils ont été capables de distinguer les gros plans des plans larges. On n’observe cependant ni effet de la condition expérimentale, $F(1, 58) < 1$, ni interaction significative entre les deux variables testées, $F(1, 58) < 1$.



Graphique 6. Les barres d'erreur renvoient aux intervalles de confiance (95 %).

DISCUSSION

L'objectif de cette deuxième expérience était de tester l'influence sur le BE des connaissances préalables, relatives aux éléments présents à l'extérieur du cadre de la photographie. Pour ce faire, nous avons choisi, non plus d'activer des connaissances disponibles en MLT préalablement à l'expérience, mais d'induire celles-ci expérimentalement.

On peut noter à nouveau que le taux global de réponses correctes (76.5 %) reste très supérieur aux taux de réponses correctes classiquement observés par Intraub et coll. Bien que la complexité des photographies présentées au cours de cette expérience soit plus faible qu'au cours de l'Expérience 1, celle-ci reste plus importante que dans le cadre des stimuli traditionnellement employés par d'Intraub et coll. Les résultats obtenus se révèlent toutefois plus proches des observations réalisées par ces auteurs, tant par la présence d'un effet significatif d'extension des limites indépendamment de la condition à laquelle les participants

ont été assignés, que par les taux d'extension observés. Les résultats n'indiquent cependant pas de différence significative entre ces deux conditions de traitement.

Si la pré-exposition ne semble pas augmenter les taux d'extension, l'analyse des photographies présentées au cours de cette phase peut laisser penser qu'il existe un problème de saillance perceptive des objets d'intérêt (i.e. objets présentés au cours de la phase de mémorisation). La majorité des scènes exposées présentent en effet une certaine richesse informationnelle, comportant différents pôles d'intérêt (i.e. objets ou groupements d'objets) susceptibles d'attirer l'attention de l'observateur au cours de l'exploration de celle-ci. Le déploiement attentionnel n'étant pas uniquement dirigé vers l'objet d'intérêt, il est possible que le traitement de l'environnement proche de celui-ci ait été moins approfondi que si la scène n'avait comporté qu'un seul pôle d'intérêt. En effet si, au cours de la phase de mémorisation, les participants n'identifient pas les objets comme ayant déjà été perçus, nos chances d'obtenir un effet de la pré-exposition seront minimales. L'expérience suivante se propose de tester cette hypothèse en modifiant le matériel employé.

EXPERIENCE 3

Induction de connaissances relatives à la scène mémorisée (2)

Comme le suggère l'analyse des items présentés au cours de la pré-exposition, il est possible que l'absence d'effet de la familiarité observé au cours de l'Expérience 2 résulte d'un problème de saillance perceptive de l'objet d'intérêt, ces photographies comportant différents pôles susceptibles d'attirer l'attention de l'observateur. Cette dernière expérience se propose de tester cette hypothèse, en présentant au cours de la phase de pré-exposition, des stimuli plus proches des plans larges classiquement employés par Intraub et coll. (e.g. Intraub et al., 1992, 1998), c'est-à-dire moins riches sur le plan informationnel, et présentant systématiquement l'objet d'intérêt au centre de la scène perçue. Nous nous sommes par ailleurs attachés à contrôler davantage les réponses des participants, en leur demandant leur degré de certitude pour chacune d'elles.

METHODE

Participants

50 étudiants (35 femmes, 15 hommes) de l'Université de Franche-Comté, âgés en moyenne de 21 ans et 9 mois (écart-type = 5 ans ; étendue : 17-51 ans), ont participé à cette expérience. Tous présentaient une acuité visuelle normale ou corrigée. Aucun n'avait connaissance des objectifs de cette expérience.

Dispositif

Les sujets étaient testés individuellement ou par groupe de deux, sur le même dispositif que celui présenté dans l'Expérience 1.

Stimuli

Quarante stimuli ont été créés pour les besoins de cette expérience. À la différence de l'expérience précédente, où les stimuli présentés au cours de la pré-exposition renvoyaient à des scènes visuelles complexes, les photographies employées ici sont beaucoup plus pauvres sur le plan informationnel, car ressemblant davantage aux plans larges employés par Intraub et coll. (e.g. Intraub et al., 1992, 1998) pour des durées de présentation identiques. Les clichés présentés au cours de la phase de pré-exposition ont en effet pour caractéristique de renforcer la saillance perceptive de l'objet d'intérêt, en présentant systématiquement celui-ci au centre de la scène perçue (cf. Figure 16). La répartition des clichés au cours de l'expérience est identique à celle de l'expérience précédente.

Un stimulus additionnel était présenté pendant la phase de familiarisation.

Pré-exposition



Mémorisation



Figure 16. Exemples de photographies présentées au cours des phases de pré-exposition et de mémorisation. À la différence de l'Expérience 2, où les stimuli présentés au cours de la pré-exposition renvoyaient à des scènes visuelles complexes, comportant différents pôles susceptibles d'attirer l'attention de l'observateur, les photographies exposées ici étaient beaucoup plus pauvres sur le plan informationnel, de sorte à permettre à l'observateur d'approfondir le traitement de l'environnement immédiat de l'objet d'intérêt.

Procédure

Les participants ont été assignés aléatoirement à l'une des deux conditions de traitement suivantes :

- *Avec pré-exposition* : 25 sujets (18 femmes, 7 hommes), âgés en moyenne de 22 ans et 3 mois (écart-type = 6 ans et 11 mois ; étendue : 17-51 ans).
- *Sans pré-exposition* : 25 sujets (17 femmes, 8 hommes), âgés en moyenne de 21 ans et 2 mois (écart-type = 2 ans et 2 mois ; étendue : 18-26 ans).

La procédure mise en œuvre reste la même que précédemment, à la différence qu'il était demandé aux participants d'indiquer leur degré de certitude suite à chaque réponse, en vue de minimiser l'effet de réponses données au hasard. Les options suivantes leur étaient offertes : (1) sûr(e), (2) assez sûr(e), (3) peu sûr(e), et (4) Je ne me souviens pas de cette photographie. Toutes conditions confondues, l'expérience durait en moyenne 25 minutes.

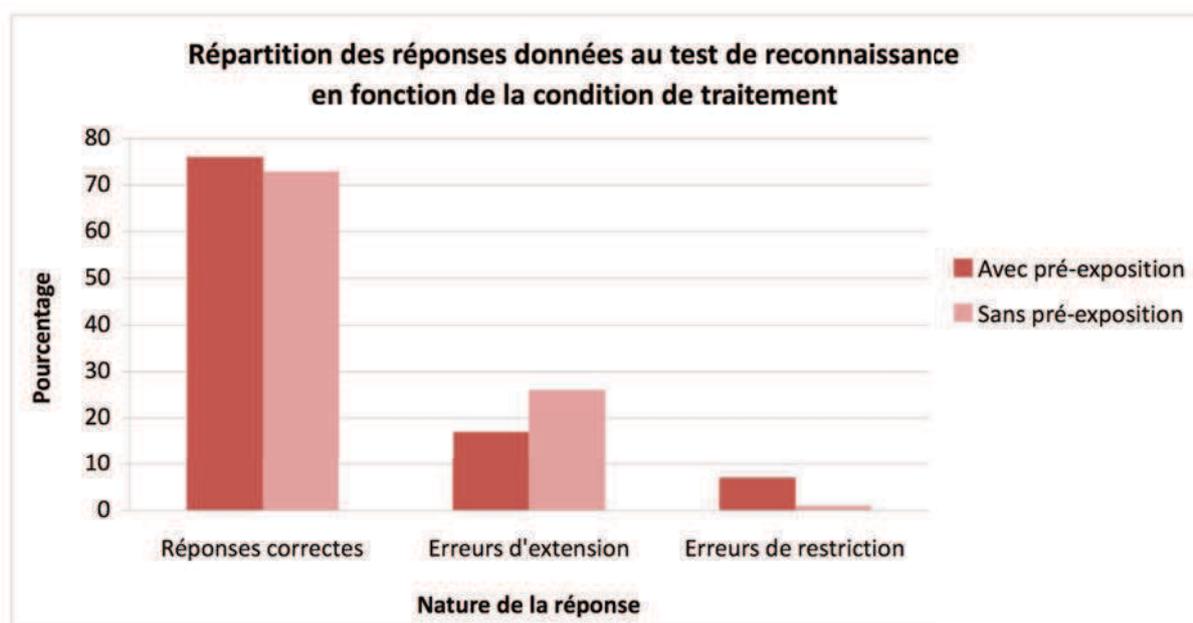
RESULTATS

1. Degré de certitude

Toutes conditions confondues, les sujets ont rapporté être sûrs de leurs réponses dans 84.2 % des cas, dans la mesure où ils ont répondu être sûrs et assez sûrs dans respectivement 45.5 % et 38.8 % des cas. Les réponses pour lesquelles ils ont déclaré être peu sûrs représentent 15.8% des cas. Aucun n'a rapporté ne pas avoir de souvenir d'une photographie particulière. L'ensemble des analyses a été réalisé en éliminant les items pour lesquels les participants ont déclaré être peu sûrs de leur réponse.

2. Répartition des réponses au test de reconnaissance

De façon générale, les participants ont répondu correctement au test de reconnaissance dans 75 % des cas. Lorsqu'ils ont commis des erreurs, il s'agissait d'erreurs d'extension dans 21 % des cas, et de restriction dans 4 % des cas. Le Graphique 7 représente la répartition des réponses données en fonction de la condition expérimentale considérée.

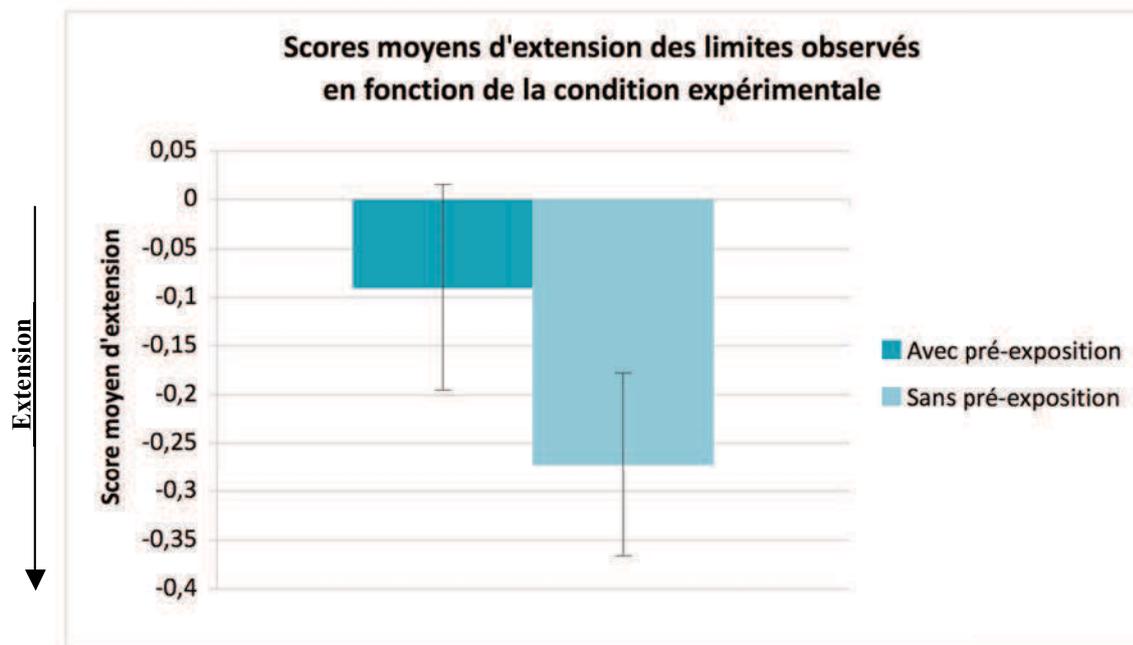


Graphique 7

Les résultats montrent que les taux de réponses correctes ne diffèrent pas d'une condition de traitement à l'autre, $t(48) = -0.648$, *ns*.

3. Nature de la distorsion mnésique

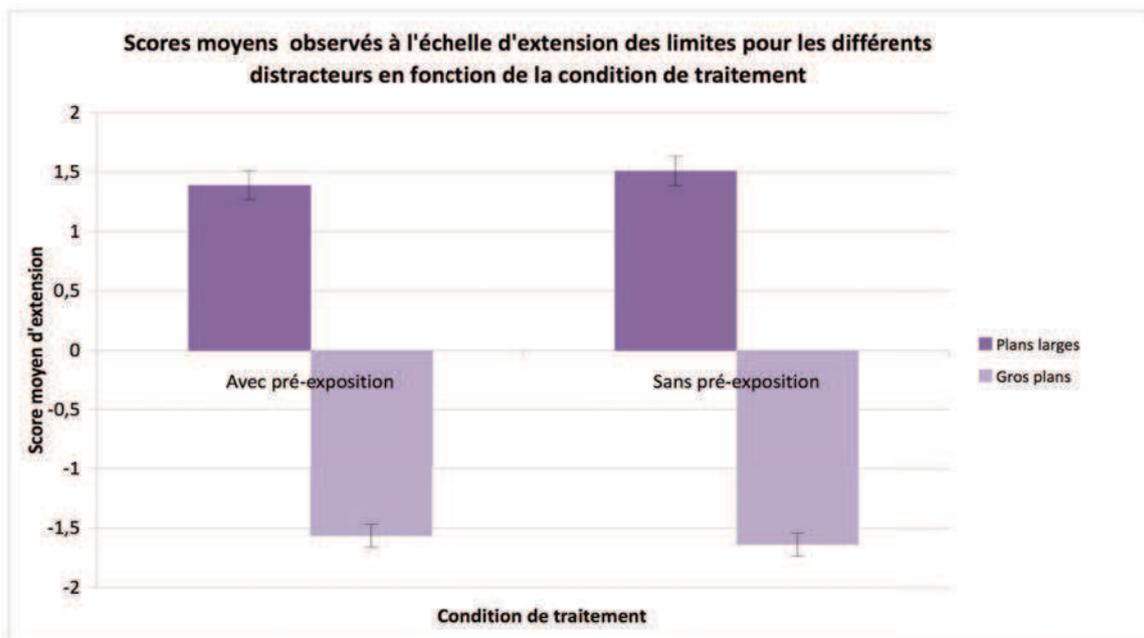
Les intervalles de confiance (95 %) indiquent un effet global d'extension des limites pour les photographies présentées au cours de cette expérience (Moyenne = -0.18, écart-type = 0.28). Si l'on considère chaque condition de traitement, les résultats montrent que seule la condition ne comportant pas de pré-exposition a produit un effet d'extension des limites (cf. Graphique 8). La condition comportant une pré-exposition se caractérise par l'absence de distorsion mnésique significative. On observe par ailleurs un effet de la pré-exposition, les sujets n'ayant pas perçu la pré-exposition présentant des taux d'extension plus importants que les sujets l'ayant perçue, $t(48) = 2.367$, $p < .05$, $d = .6701$.



Graphique 8. Les barres d'erreur renvoient aux intervalles de confiance (95 %).

4. Analyse des distracteurs

Le Graphique 9 représente les scores moyens observés à l'échelle d'extension des limites pour chacun des distracteurs en fonction de la condition expérimentale considérée. Une analyse de variance avec pour facteur intra-sujet le type de distracteurs (plan large, gros plan), et pour facteur inter-sujets la condition de traitement (avec, sans pré-exposition) a montré un effet du type de distracteur, $F(1, 48) = 1492.67, p < .001, \eta^2p = .969$, suggérant à la fois que les participants ont employé correctement l'échelle proposée et qu'ils ont été capables de distinguer les gros plans des plans larges. On n'observe cependant ni effet de la condition de traitement, $F(1, 48) = 1.005, ns$, ni interaction significative entre les deux variables, $F(1, 48) = 3.492, ns$.



Graphique 9. Les barres d'erreur renvoient aux intervalles de confiance (95 %).

DISCUSSION

Contrairement à l'expérience précédente, les résultats observés font état d'un effet de la pré-exposition de l'environnement présent à l'extérieur de la photographie sur le BE, suggérant que l'absence d'effet observée au cours de l'Expérience 2 pourrait résulter du caractère trop peu saillant de l'objet d'intérêt dans le matériel présenté au cours de la phase de

pré-exposition. L'ensemble des observations réalisées réplique par ailleurs les résultats obtenus au cours de l'Expérience 1, pour laquelle seuls les items non familiers (i.e. équivalant à la condition sans pré-exposition de cette expérience) ont produit de l'extension des limites, les items familiers se caractérisant par l'absence totale de distorsion mnésique significative.

Si le taux de réponses correctes reste très élevé au cours de cette dernière expérience (75 %) malgré l'emploi de stimuli semblables aux clichés traditionnellement exposés dans l'étude du BE, les taux moyens d'extension des limites observés en l'absence de pré-exposition (-0.27) se révèlent plus proches des observations réalisées par Gottesman et Intraub (2002) et Intraub et al. (1998) pour des conditions de passation similaires (respectivement de l'ordre de -0.2 et -0.24). Contrairement à ce que l'on pourrait être tenté de supposer, la réduction du BE observée lorsque les observateurs disposent de connaissances relatives au contexte spatial plus large dans lequel se trouve la scène perçue ne résulte pas d'un encodage plus précis des limites de l'image, comme en témoignent les taux de réponses correctes observés pour chaque condition de traitement. L'hypothèse la plus plausible en vue de rendre compte de ces résultats reposerait sur un déploiement attentionnel différent au cours de l'encodage, davantage orienté sur l'objet et ses spécificités, que sur le traitement global de la scène perçue.

DISCUSSION GENERALE

L'objectif de cette étude était de déterminer l'incidence des connaissances préalables, relatives aux éléments présents à l'extérieur de la scène perçue, sur le phénomène d'extension des limites. Nous avons procédé pour cela de deux manières : en étudiant l'impact des connaissances disponibles en MLT préalablement à l'expérience, et en induisant expérimentalement certaines connaissances.

Dans le premier cas, nous avons opéré en présentant des photographies de lieux connus et inconnus des observateurs. Pour ce faire, nous avons présenté à des étudiants issus de deux universités différentes, des photographies de lieux représentant leur université d'appartenance ainsi que l'université des autres participants, de sorte que les items familiers

des uns soient non familiers des autres, et inversement. Les observations réalisées font état d'un effet d'extension des limites dans le cadre des items non familiers uniquement, les items familiers se caractérisant par l'absence de distorsion mnésique significative. Ces résultats sont contraires à nos prédictions, dans la mesure où nous pensions observer d'une part, un effet BE indépendamment du type d'item présenté (familier, non familier), le phénomène étant décrit comme robuste dans la littérature (e.g. Intraub & Bodamer, 1993). Nous pensions d'autre part observer davantage de BE pour les items familiers, l'extension des limites étant décrite comme résultant de l'activation d'attentes relatives à la structure spatiale environnante de la scène perçue (e.g. Intraub, 2002b ; Intraub et al., 1992).

La différence observée entre les taux d'extension obtenus par Intraub et coll. et les nôtres pourrait s'expliquer par la nature des stimuli employés. Les photographies exposées au cours de cette expérience représentent en effet des scènes naturelles, dont la complexité et la richesse informationnelle offrent à l'observateur de nombreuses opportunités de prendre des repères spatiaux au cours de l'encodage et ce, notamment dans la mesure où leur durée d'exposition (15 secondes) permet un traitement approfondi de l'information sensorielle. Ceci expliquerait également les taux de réponses correctes observés au cours de cette expérience, sensiblement supérieurs à ceux obtenus par Intraub et coll. pour des durées de présentation identiques (e.g. Gottesman & Intraub, 2002).

Si Intraub et coll. observent un effet BE pour ce type de stimuli avec des durées de présentation très brèves, de l'ordre de 250 ms (Dickinson & Intraub, 2008 ; Intraub & Dickinson, 2008), cet effet n'a pas été testé avec des photographies de ce type pour des durées de présentation plus longues (e.g. 15 secondes), sous des conditions de passation similaires. Il est possible que les durées de présentation mises en jeu dans cette étude aient favorisé la prise de repères visuels au cours de l'encodage, expliquant par ailleurs l'absence d'effet de la familiarité. Cette hypothèse demande à être testée et nécessiterait pour cela de reproduire cette expérience sur la base de durées de présentation entravant l'emploi de telles stratégies (e.g. 250 ms).

La seconde façon de procéder mise en œuvre au cours de cette étude a consisté à induire expérimentalement les connaissances relatives aux éléments présents à l'extérieur du cadre, en introduisant les expériences par une phase de pré-exposition, au cours de laquelle chacune des scènes à mémoriser était présentée dans un contexte spatial beaucoup plus large (Expériences 2 et 3). Bien que nous nous soyons attachés à présenter des stimuli plus pauvres sur le plan informationnel au cours de la phase de mémorisation, les résultats observés dans la

première de ces expériences montrent un effet BE plus faible que celui classiquement observé dans la littérature (Expérience 2). La dernière des expériences présentées ici (Expérience 3) indique un effet de la familiarité lorsque la saillance perceptive de l'objet d'intérêt est renforcée au cours de la phase de pré-exposition, celui-ci se traduisant par l'absence de distorsion mnésique significative lorsque les individus disposent de connaissances relatives aux éléments présents à l'extérieur de la scène perçue (condition de pré-exposition). Alors que l'on pourrait attribuer cet effet à un encodage plus précis des limites de la scène perçue, il apparaît que les taux de réponses correctes sont similaires d'une condition à l'autre. Ces observations semblent suggérer un déploiement attentionnel différent chez ces participants, davantage orienté vers l'objet et ses spécificités que sur la structure globale de la scène perçue. De tels résultats ne sont pas sans évoquer les observations réalisées par Intraub et al. (2008) au cours d'une étude visant à déterminer les effets de l'attention partagée sur le BE, et dont nos résultats constitueraient l'autre versant. En proposant une double tâche composée à la fois d'une tâche classique de BE et d'une tâche de recherche visuelle, ces auteurs ont observé des taux d'extension parmi les plus importants rencontrés jusqu'alors, suggérant que la focalisation attentionnelle restreindrait l'extension des limites. Il semble que tel soit le cas dans la dernière expérience présentée au cours de cette étude, les résultats indiquant une diminution de l'effet BE chez les sujets exposés à la pré-exposition. Bien que l'hypothèse d'un déploiement attentionnel différent au cours de l'encodage semble la plus parcimonieuse afin de rendre compte de ces résultats, celle-ci reste à tester. Pour ce faire, il conviendrait de reproduire l'Expérience 3 en proposant, à l'instar d'Intraub et al. (2008), une double tâche reposant à la fois sur la mémorisation de la scène perçue et sur une tâche de recherche visuelle inspirée du paradigme employé par ces auteurs (i.e. recherche de cibles parmi des distracteurs).

Les résultats observés au cours de cette étude présentent également la particularité de remettre en cause la robustesse du phénomène, telle qu'elle est décrite dans la littérature (e.g. Dickinson & Intraub, 2008 ; Intraub et al., 2008 ; Intraub & Bodamer, 1993). Contrairement à nos attentes, les observations réalisées ne rendent pas compte d'un effet systématique d'extension des limites, en particulier lorsque l'observateur dispose de connaissances relatives au contexte spatial plus large de la scène perçue (cf. Expérience 1 : items familiers ; Expérience 3 : condition "pré-exposition"). Le taux moyen de réponses correctes observé pour ces expériences (approximativement 72 %) se révèle par ailleurs supérieur aux taux de réponses correctes classiquement observés par Intraub et coll., de l'ordre de 52.5 % pour des

gros plans exposés pendant des durées de présentation similaires (minimum : 37 %, maximum : 60 %, cf. respectivement Intraub & Berkowits, 1996, et Gottesman & Intraub, 2002). Les taux de réponses correctes observés dans le cadre de cette étude se révèlent plus proches des observations réalisées par Candel et al. (2003), ces auteurs ayant observé une moyenne de 72 % de réponses correctes pour des photographies similaires aux nôtres, présentées pendant cinq secondes. S'il peut sembler plausible que l'absence d'effet de la familiarité observée au cours de l'Expérience 1 résulte notamment de la complexité des stimuli présentés, les taux élevés de réponses correctes observés par le biais de photographies plus proches des stimuli classiquement employés par Intraub et coll. (Expériences 2 et 3) suggèrent cependant que la richesse informationnelle des stimuli exposés n'en serait pas l'unique raison. Ce point sera discuté dans le Chapitre VI.

Chapitre IV

Extension des limites et expertise

De même que dans le chapitre précédent, les expériences présentées ici se proposent d'étudier la question de la modulation du BE par les connaissances préalables des participants. Il ne s'agit plus d'étudier les effets de connaissances relatives au contexte plus large dans lequel se trouve la scène perçue (i.e. éléments présents à l'extérieur du cadre de la photographie), mais d'étudier les effets des connaissances expertes sur l'extension des limites.

Si les travaux réalisés par Binet (1894) sur la mémoire des experts au jeu d'échecs montrent à quel point ce domaine de recherche a rapidement suscité la curiosité, ce sont néanmoins les travaux développés par De Groot (1946/1965), puis par Chase et Simon (1973), qui en sont probablement les véritables précurseurs (cf. Didierjean, Ferrari, & Marmèche, 2004 ; Gobet, 1998, pour des revues). Les travaux portant sur le jeu d'échecs ont constitué une remise en question majeure de notre conceptualisation de l'expertise, dans la mesure où ces auteurs ont montré que c'est non pas leur capacité à calculer à l'avance les coups à jouer qui distingue les experts des novices, mais leur capacité à *percevoir* les zones stratégiques de la configuration de jeu. Un tel avantage perceptif résulterait des connaissances disponibles en MLT, et permettrait, outre un encodage des configurations de jeu supérieur à celui des novices en termes de rapidité et de précision, de donner du sens aux scènes perçues (e.g. Chase et Simon, 1973 ; cf. également Reingold, Charness, Pomplun, & Stampe, 2001 ; Reingold, Charness, Schultetus, & Stampe, 2001, pour d'autres exemples). Les connaissances expertes incluraient par ailleurs de l'information sémantique relative au déroulement ultérieur de la scène ou de la configuration de jeu perçues. La perception des experts se définirait par son caractère anticipatoire, les configurations perçues entraînant l'activation automatique d'information relative aux étapes suivantes de jeu, comme ce peut être le cas pour les joueurs de *basketball* ou d'échecs (Didierjean & Marmèche, 2005 ; Ferrari, Didierjean, & Marmèche, 2006).

Dans un sens similaire, Blättler et al. (2010) ont montré récemment que l'information dynamique contenue dans les connaissances expertes peut moduler des phénomènes pourtant décrits comme robustes. Tel est le cas de la représentation du mouvement (RM), phénomène entretenant une relation de complémentarité avec le BE (e.g. DeLucia & Mardia, 2006), et pour lequel Blättler et al. (2010) ont montré une amplification avec l'expertise en conduite automobile, les conducteurs expérimentés anticipant davantage la trajectoire probable d'une automobile en déplacement (i.e. mouvement d'approche filmé depuis la position occupée par le conducteur du véhicule) que les novices. Comme le montrent les auteurs, l'effet observé se limite cependant au domaine d'expertise considéré, les connaissances expertes n'étant pas transférables d'un domaine à l'autre. Si la modulation d'un phénomène supposé robuste par les connaissances expertes est possible, qu'en est-il de la structure spatiale de l'environnement, établie avant que soit traité le mouvement observé dans une scène visuelle (Munger et al., 2005) ?

Dans ce chapitre, nous nous proposons d'étudier les effets de l'expertise en conduite automobile sur le phénomène d'extension. La première expérience présentée dans le cadre de cette problématique (Expérience 4), se propose de déterminer les effets potentiels de l'expertise sur le BE en présentant à des conducteurs de différents niveaux (novices, débutants, intermédiaires, experts), des photographies entretenant un lien sémantique avec leur domaine d'expertise. Les deux expériences suivantes (Expériences 5a et 5b) ont été réalisées en vue de rendre compte de résultats inattendus observés pour les photographies contrôle présentées au cours de l'Expérience 4. La dernière expérience présentée (Expérience 6) se propose d'approfondir les résultats observés au cours de l'Expérience 4 en renforçant le caractère dynamique des stimuli exposés par le biais de séquences rapides d'approche.

EXPERIENCE 4

Effets de l'expertise en conduite automobile

Cette première expérience se propose de déterminer les effets de l'expertise en conduite automobile sur le BE. Nous avons, pour ce faire, choisi de présenter à des conducteurs de différents niveaux (novices, débutants, intermédiaires, experts), des clichés

entretenant un lien sémantique avec leur domaine d'expertise (i.e. mettant en scène un environnement routier), mêlés à des photographies neutres, supposées ne pas activer les connaissances expertes.

Si le BE est aussi robuste que le décrit la littérature, nous devrions observer des taux d'extension similaires d'un groupe d'expertise à l'autre, indépendamment du type de cliché présenté. Si le phénomène est en revanche sensible aux connaissances expertes, nous nous attendons, dans le cadre de clichés mettant en scène un environnement routier, à ce que les taux d'extension observés soient d'autant plus importants que le niveau d'expertise est élevé, les participants experts disposant à la fois de connaissances et d'un déploiement attentionnel différents de ceux des novices. Les taux d'extension devraient en revanche être similaires d'un niveau d'expertise à l'autre dans le cadre de scènes représentant un environnement neutre.

METHODE

Participants

Quatre-vingt personnes se sont portées volontaires pour participer à cette expérience et ont été réparties en quatre groupes d'expertise sur la base des critères définis ci-dessous :

- *Novices* : 20 participants âgés de 18 à 25 ans, n'ayant jamais suivi de leçon de conduite.
- *Débutants* : 20 participants âgés de 18 à 25 ans, et détenant le permis de conduire.
- *Intermédiaires* : 20 participants âgés de 30 à 40 ans, et détenant le permis de conduire.
- *Experts* : 20 moniteurs d'auto-école âgés de 30 à 40 ans qui, en raison de leur activité professionnelle, consacraient plusieurs heures à la conduite automobile chaque jour.

L'ensemble des participants présentait une acuité visuelle normale ou corrigée. Aucun n'avait connaissance des objectifs de cette expérience.

Dispositif

Les sujets étaient testés individuellement sur un ordinateur portable Power Book G4 de taille d'écran 15 pouces. Cet ordinateur tourne sous le système d'exploitation Mac OS X (version 10.3.9), et est équipé d'un processeur Power PC G4 d'une puissance de 867 MHz, ainsi que d'une mémoire vive de 256 Mo. L'expérience était pilotée par le logiciel Psyscope.

Lors de la passation, les participants se tenaient à une cinquantaine de centimètres de l'écran.

Stimuli

Vingt stimuli ont été créés pour les besoins de cette expérience, et répartis en deux catégories distinctes : dix photographies-test, entretenant un lien sémantique avec le domaine d'expertise considéré, et dix photographies neutres. Si les clichés exposés au cours de cette expérience ont en commun de représenter des scènes naturelles, les premiers mettent en scène un environnement routier, photographié depuis la position occupée par un conducteur automobile, et ont pour particularité d'appeler une attention particulière de celui-ci (e.g. balise, rond-point, cf. Figure 17). Les seconds sont en revanche supposés ne pas activer de connaissances expertes en raison de leur neutralité, l'ensemble représentant un objet d'utilisation courante photographié dans un contexte écologique (e.g. scène de rue représentant une poubelle adossée à un mur. cf. Figure 17).

Chacun des stimuli apparaissait au centre de l'écran sur des dimensions de 15.5*11 cm. Leur plan était strictement identique d'une phase à l'autre de l'expérience (i.e. mémorisation, reconnaissance).

Un stimulus additionnel était présenté au cours de la phase de familiarisation.



Figure 17. Exemples de photographies employées au cours de l'Expérience 4. Bien que toutes deux aient en commun de représenter des scènes naturelles, la photographie de gauche est supposée activer les connaissances expertes car représentant un environnement routier. Celle de droite est en revanche caractéristique des clichés neutres présentés au cours de cette expérience, car ne présentant pas d'information entretenant un lien sémantique avec le domaine d'expertise considéré.

Procédure

La procédure mise en œuvre repose sur une tâche classique d'extension des limites, basée sur le *camera distance paradigm*.

L'expérience était précédée d'une *phase de familiarisation*, au cours de laquelle une photographie était présentée aux participants à titre d'exemple, de sorte à ce qu'ils se familiarisent tant avec le type de clichés présentés qu'avec leur durée d'exposition.

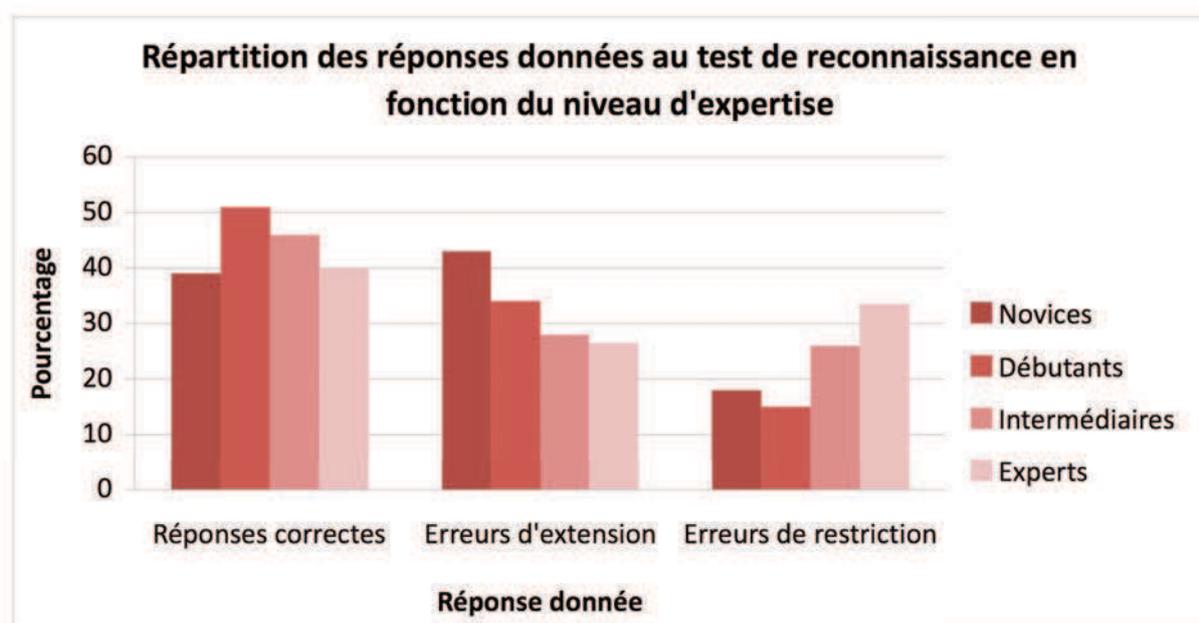
Une fois cette phase achevée, l'expérience commençait par une *phase de mémorisation*, au cours de laquelle il était demandé aux participants de mémoriser au mieux chacune des photographies présentées (i.e. en prêtant attention tant aux détails qu'elles comportent qu'à la façon dont elles ont été cadrées). Un point de fixation central d'une durée de 600 ms annonçait l'apparition prochaine du stimulus à mémoriser, permettant au sujet de focaliser son attention sur la zone de l'écran à observer. L'ensemble des stimuli se succédait dans un ordre aléatoire, chacun d'entre eux restant à l'écran pendant 5 secondes. Leur disparition s'accompagnait d'un écran blanc, destiné à effacer toute persistance rétinienne de la trace visuelle. L'intervalle interstimulus durait approximativement deux secondes.

Le *test de reconnaissance* succédait à la phase de mémorisation immédiatement après que celle-ci soit achevée. Les sujets étaient alors informés que les scènes mémorisées allaient réapparaître successivement, leur tâche étant d'évaluer le plan de ces nouveaux clichés sur la base de l'échelle en cinq points développée par Intraub et coll. (e.g. Intraub & Richardson, 1989 ; Dickinson & Intraub, 2008 ; cf. Figure 8). Différentes possibilités s'offraient à eux, la nouvelle photographie pouvant leur sembler strictement identique à la photographie mémorisée, en plan plus proche (un peu ; beaucoup), ou plus éloigné (un peu ; beaucoup). Les sujets ne disposant pas de contrainte temporelle pour cela, les stimuli restaient à l'écran jusqu'à ce qu'ils aient entré leur réponse. De même que précédemment, les photographies se succédaient dans un ordre aléatoire.

RESULTATS

1. Répartition des réponses au test de reconnaissance

Globalement, les participants ont répondu correctement au test de reconnaissance dans 44 % des cas. Lorsqu'ils ont commis des erreurs, celles-ci renvoient à des erreurs d'extension et de restriction des limites dans respectivement 33 % et 23 % des cas. Le Graphique 10 représente la répartition des réponses données au test de reconnaissance en fonction du niveau d'expertise considéré.



Graphique 10

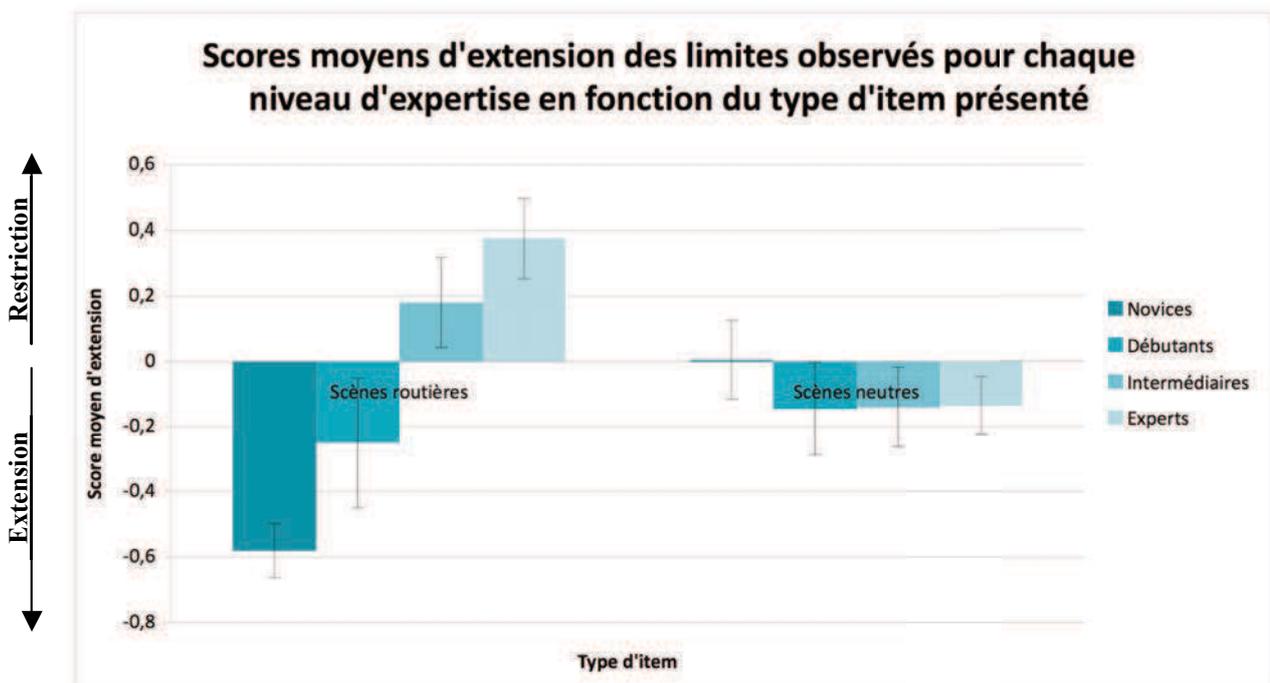
Une analyse de variance réalisée sur le pourcentage de réponses correctes, avec le type d'item (routier, neutre) pour facteur intra-sujet, et le niveau d'expertise (novices, débutants, intermédiaires, experts) pour facteur inter-sujets, indique un effet du type d'item, $F(1, 74) = 55.44, p < .001, \eta^2 p = .428$, suggérant que les participants ont donné davantage de réponses correctes dans le cadre d'items neutres que d'items routiers (Moyenne items neutres = 53.13, écart-type = 18.25 ; Moyenne items routiers = 35, écart-type = 18.28). On observe par ailleurs un effet de l'expertise, $F(3, 74) = 7.06, p < .05, \eta^2 p = .222$, un test *post hoc* de Tukey indiquant que les débutants ont donné davantage de réponses correctes que les novices ($< .01$),

et que les experts ($<.001$). On n'observe par ailleurs aucune interaction significative entre l'expertise et le type d'item présenté, $F(3, 74) < 1$.

2. Nature de la distorsion mnésique

Tous niveaux d'expertise confondus, les intervalles de confiance (95 %) indiquent un effet significatif d'extension des limites dans le cadre de photographies neutres (Moyenne = -0.1 ; écart-type = 0.28), les photographies routières se caractérisant par l'absence de distorsion mnésique significative (Moyenne = -0.07 ; écart-type = 0.11).

Si l'on considère en revanche chacun des groupes d'expertise indépendamment, les résultats obtenus font état de *patterns* différents selon le type d'item considéré. Dans le cadre de photographies mettant en scène un environnement routier, on observe un effet significatif d'extension des limites uniquement chez les novices et les débutants, les résultats des intermédiaires et des experts se caractérisant par un effet significatif de restriction des limites (cf. Graphique 11). Dans le cadre de photographies mettant en scène un environnement neutre, on observe en revanche un effet d'extension des limites uniquement chez les intermédiaires et les experts, les résultats des novices et débutants se caractérisant par l'absence de distorsion mnésique significative.



Graphique 11. Les barres d'erreur renvoient aux intervalles de confiance (95 %).

Une analyse de variance réalisée sur les scores moyens d'extension des limites, avec le type d'item (routier, neutre) pour facteur intra-sujet, et le niveau d'expertise pour facteur inter-sujets (novices, débutants, intermédiaires, experts), indique l'absence d'effet du type d'item, $F(1, 75) < 1$, mais la présence d'un effet de l'expertise, $F(3, 75) = 22.19, p < .001, \eta^2 p = .47$. On observe par ailleurs une interaction entre ces deux variables, $F(3, 75) = 31.49, p < .001, \eta^2 p = .557$, suggérant que les effets de l'expertise se limitent aux items mettant en scène un environnement routier, $F(3, 75) = 48.37, p < .001, \eta^2 = .659$. Les comparaisons spécifiques montrent par ailleurs que les scores d'extension des novices sur ces mêmes items diffèrent significativement de ceux des débutants, $t(37) = -3.01, p < .01, d = 0.9942$, et que les scores des intermédiaires diffèrent significativement de ceux des experts, $t(38) = -2.08, p < .05, d = 0.6599$.

DISCUSSION

L'objectif de cette expérience était d'étudier les effets de l'expertise en conduite automobile sur l'extension des limites, en présentant à des conducteurs de différents niveaux (novices, débutants, intermédiaires, experts) des photographies entretenant un lien sémantique avec le domaine d'expertise considéré (i.e. photographies "routières"), et des photographies supposées ne pas activer les connaissances expertes (i.e. photographies neutres).

Bien que difficilement comparables (scènes naturelles vs. stéréotypées), le taux global de réponses correctes observé au cours de cette expérience (44 %) se révèle proche des observations réalisées par Intraub et al. (1996) pour des durées de présentation similaires (41%). Si l'on observe un effet global d'extension des limites (-0.1), celui-ci se révèle toutefois inférieur aux taux d'extension observés par ces mêmes auteurs (Gros plans = -0.61, Plans larges = -0.15).

Dans le cadre de photographies mettant en scène un environnement routier, les résultats indiquent par ailleurs un effet de l'expertise, se caractérisant par une diminution de l'extension à mesure qu'augmente le niveau d'expertise en conduite automobile. Alors que l'on observe les plus forts taux de BE chez les novices, les experts, restreignent les limites de l'image perçue, suggérant un déploiement attentionnel différent chez ces participants au cours

de l'encodage. On observe également un phénomène d'extension chez les débutants, bien qu'inférieur à celui observé chez les novices, et un phénomène de restriction chez les intermédiaires, inférieur à celui des experts.

Si les résultats observés dans le cadre de photographies-test (i.e. routières) semblent témoigner d'une modulation du BE par les connaissances expertes, les observations réalisées dans le cadre de clichés neutres se révèlent inattendues, dans la mesure où nous pensions observer systématiquement un phénomène d'extension pour ces photographies, indépendamment du degré d'expertise considéré. En effet, seuls les intermédiaires et les experts ont extrapolé la structure spatiale environnante de ces stimuli, les résultats des novices et des débutants se caractérisant par l'absence de distorsion mnésique significative. Ces observations pourraient résulter d'un effet de contraste entre scènes routières et scènes neutres. Les forts taux d'extension observés pour les scènes routières rendent cette hypothèse plausible, dans la mesure où ces sujets auraient choisi consciemment de varier leurs réponses entre les deux types de clichés présentés, afin de ne pas toujours répondre à l'identique (i.e. valeurs négatives de l'échelle). L'expérience suivante se propose de tester cette hypothèse.

EXPERIENCE 5a : Expérience contrôle (1)

Dans la mesure où les novices et les débutants présentent des taux d'extension relativement forts pour les scènes routières, il est possible que l'absence de distorsion mnésique significative observée chez ces mêmes sujets pour les photographies neutres relève d'un effet de contraste entre ces deux types de stimuli, ces participants ayant choisi consciemment de varier leurs réponses au test de reconnaissance, afin de ne pas toujours répondre à l'identique sur l'échelle proposée (i.e. valeurs négatives). La consigne donnée indiquait en effet que les photographies de la phase test pourraient être présentées soit en plan plus large, soit en plan plus serré. Afin de tester l'hypothèse selon laquelle l'absence de BE observée chez les novices et les débutants pour les photographies neutres résulterait d'un effet de contraste, nous avons choisi ici de ne présenter à des participants de même niveau d'expertise que les photographies neutres employées au cours de l'Expérience 4. Si cette

hypothèse est valide, nous devrions observer cette fois-ci un phénomène de BE pour ce type de stimuli, indépendamment du degré d'expertise considéré.

METHODE

Participants

Quarante étudiants de l'Université de Franche-Comté ont participé à cette expérience. Ces sujets ont été répartis en deux groupes d'expertise en fonction de leur niveau en conduite automobile, sur la base des critères établis précédemment :

- *Novices* : vingt étudiants (13 femmes, 7 hommes) âgés en moyenne de 21 ans (écart-type = 1 an et 9 mois ; étendue : 18-24 ans), n'ayant jamais pris de leçon de conduite.
- *Débutants* : vingt étudiants (18 femmes, 2 hommes) âgés en moyenne de 23 ans (écart-type = 1 an et 6 mois ; étendue : 20-25 ans). Ces participants avaient le permis depuis 4 ans en moyenne (écart-type = 1 an et 10 mois), et ont déclaré conduire plus ou moins régulièrement.

L'ensemble des participants présentait une acuité visuelle normale ou corrigée. Aucun n'avait connaissance des objectifs de cette expérience.

Dispositif

Les sujets étaient testés individuellement sur un ordinateur portable MacBook Pro de taille d'écran 15 pouces. Cet ordinateur tourne sous le système d'exploitation Mac OS X (version 10.4.11), et est équipé d'un processeur Intel Core Duo de 1.83 GHz ainsi que d'une mémoire vive de 512 Mo. L'expérience était pilotée par le logiciel Psyscope X (version B51).

Lors de la passation, les sujets se tenaient approximativement à 50 cm de l'écran.

Stimuli

Les stimuli employés dans cette expérience correspondent aux photographies neutres présentées au cours de l'expérience précédente. Au nombre de dix, ces photographies mettent en scène des objets courants, photographiés dans leur milieu naturel (cf. Figure 17). Chacun des stimuli apparaissait au centre de l'écran, sur des dimensions de 14,2*10,1 cm. De même que précédemment, le plan des stimuli était strictement identique d'une phase à l'autre de l'expérience (i.e. mémorisation, reconnaissance).

Un stimulus additionnel était présenté au cours de la phase de familiarisation.

Procédure

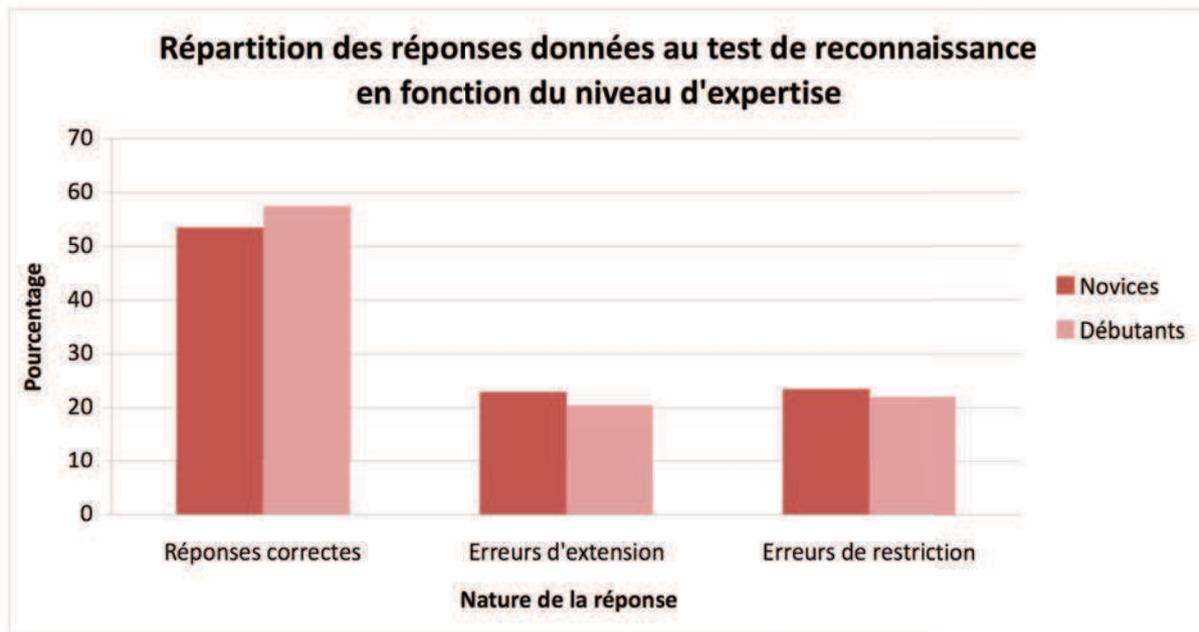
La procédure mise en œuvre repose sur une tâche classique d'extension des limites, basée sur le *camera distance paradigm*. Celle-ci est identique à la procédure employée au cours de l'expérience précédente, à la différence que les participants mémorisaient dix photographies au lieu de vingt.

Explications comprises, l'expérience durait un quart d'heure en moyenne.

RESULTATS

1. Répartition des réponses au test de reconnaissance

De façon globale, les sujets ont répondu correctement au test de reconnaissance dans 55 % des cas. Lorsqu'ils ont commis des erreurs, celles-ci renvoient à des erreurs d'extension et de restriction des limites dans respectivement 22 % et 23 % des cas. Le Graphique 12 représente la répartition des réponses données au test de reconnaissance en fonction du niveau d'expertise considéré.

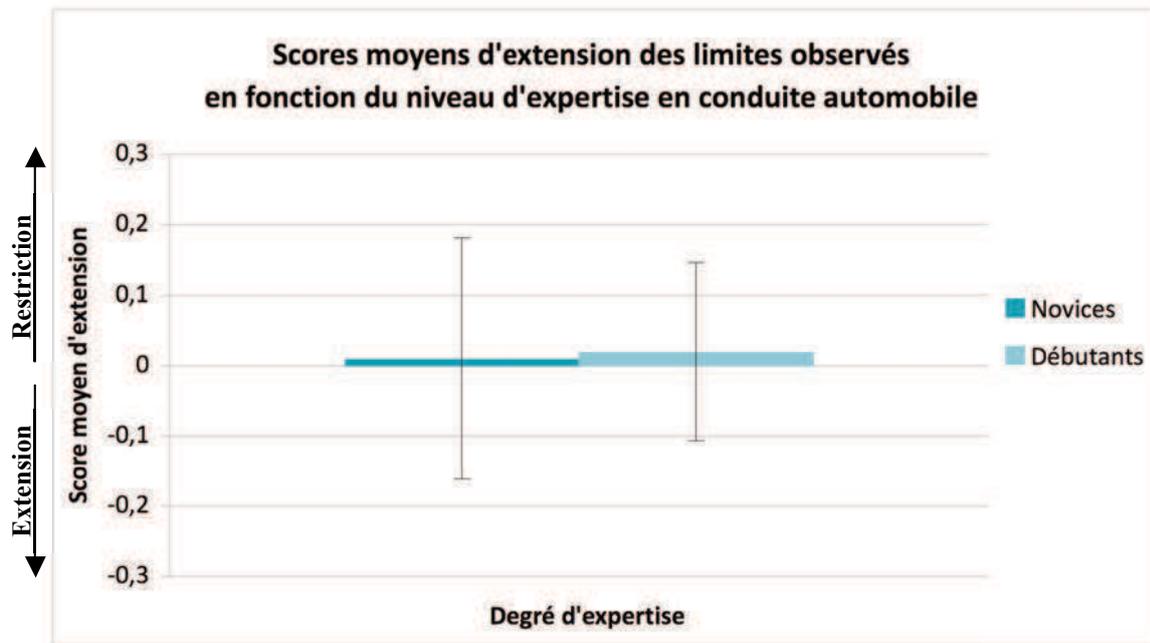


Graphique 12

Les résultats montrent que les taux de réponses correctes ne diffèrent pas d'un groupe de participants à l'autre, $t(38) = -.608, ns$.

2. Nature de la distorsion mnésique

Tous niveaux d'expertise confondus, les intervalles de confiance (95 %) indiquent l'absence de distorsion mnésique significative pour les photographies neutres présentées au cours de cette expérience (Moyenne = 0.02, écart-type = 0.34). Ce *pattern* de résultats est répliqué lorsque l'on considère chaque groupe d'expertise indépendamment (cf. Graphique 13). On n'observe par ailleurs aucun effet de l'expertise pour ce type de stimuli, comme le montre un test t pour échantillons indépendants, $t(38) = -0.09, ns$.



Graphique 13. Les barres d'erreur renvoient aux intervalles de confiance (95 %).

DISCUSSION

L'objectif de cette expérience était de déterminer si l'absence de distorsion mnésique significative observée précédemment chez les novices et les débutants pour des photographies neutres, résulte d'un effet de contraste entre ces stimuli et ceux représentant des scènes routières.

L'ensemble des résultats observés semble aller à l'encontre de cette hypothèse. Outre un taux de réponses correctes (55 %) légèrement supérieur aux taux de réponses correctes classiquement observés par Intraub et coll. pour des durées de présentation similaires (Intraub et al., 1996 ; Intraub & Berkowits, 1996, le plus fort d'entre eux étant de l'ordre de 53 % pour des plans larges)⁹, les résultats obtenus au cours de cette expérience sont en désaccord avec

⁹ Bien que les taux de réponses correctes observés au cours de cette expérience soient proches des taux de réponses correctes classiquement observés par Intraub et coll. (e.g. Intraub et al., 1996), ceux-ci restent toutefois difficilement comparables, dans la mesure où, à des durées de présentation relativement proches, ces auteurs n'ont testé que des stimuli stéréotypés (i.e. objet central disposé sur un fond naturel), moins riches sur le plan informationnel que les scènes naturelles mises en jeu ici.

On sait par ailleurs que les gros plans produisent davantage d'extension que les plans larges (e.g. Intraub et al., 1992).

les observations réalisées par ces auteurs, caractérisées par un effet systématique de BE. Conformément à nos attentes, nous n'avons observé aucun effet de l'expertise pour des photographies neutres, supposées ne pas activer de connaissances en lien avec la conduite automobile.

De telles données semblent inattendues, l'extension des limites étant censée apparaître de façon systématique. Plus que remettre en question la robustesse du phénomène, ces résultats semblent toutefois relever davantage de limites d'ordre méthodologique. Contrairement à la majorité des expériences menées dans ce domaine (cf. cependant Bertamini et al., 2005 ; Munger et al., 2005), cette expérience, réalisée chronologiquement en premier dans le cadre de cette thèse, présente en effet la particularité de ne pas mettre en jeu de distracteurs. Il est possible que l'absence de distorsion mnésique significative observée pour chacun des groupes de sujets résulte du manque d'hétérogénéité entre les stimuli, favorisant la prise de conscience par les participants que l'ensemble des photographies présentées étaient strictement identiques d'une phase à l'autre de l'expérience (i.e. mémorisation, reconnaissance). Si une telle hypothèse est valide, nous devrions, en insérant des distracteurs à la série de photographies à juger, observer un effet significatif d'extension des limites pour ces mêmes stimuli, indépendamment du niveau d'expertise considéré. L'Expérience 5b se propose de tester cette hypothèse.

EXPERIENCE 5b : Expérience contrôle (2)

Dans la mesure où nous observons une absence totale de distorsion mnésique pour chacun des deux groupes d'expertise, il est possible que notre échec à observer un phénomène d'extension résulte du manque d'hétérogénéité entre les stimuli présentés, les photographies étant toutes strictement identiques (i.e. même cadrage) d'une phase à l'autre de l'expérience. Pour cela, nous nous sommes proposés de reproduire l'Expérience 5a en insérant des distracteurs, dont le plan diffère entre les phases de mémorisation et de test. Si cette hypothèse est valide, nous devrions observer un effet BE pour les photographies neutres, indépendamment du degré d'expertise considéré.

METHODE

Participants

Quarante étudiants de l'Université de Franche-Comté ont participé à cette expérience. Les sujets ont été répartis en deux groupes en fonction de leur niveau d'expertise en conduite automobile, sur la base des critères définis initialement :

- *Novices* : vingt étudiants (17 femmes, 3 hommes) âgés en moyenne de 19 ans (écart-type = 1 an et 4 mois ; étendue : 18-22 ans).
- *Débutants* : vingt étudiants (17 femmes, 3 hommes) âgés en moyenne de 21 ans (écart-type = 2 ans et 5 mois ; étendue : 19-25 ans). Ces participants possédaient le permis depuis 2 ans en moyenne (écart-type = 1 et 5 mois), et ont déclaré conduire plus ou moins régulièrement.

L'ensemble des participants présentait une acuité visuelle normale ou corrigée. Aucun n'avait connaissance des objectifs de cette expérience.

Dispositif

Les sujets étaient testés individuellement sur le même ordinateur que dans l'Expérience 5a. Lors de la passation, les participants se tenaient à une cinquantaine de centimètres de l'écran.

Stimuli

Trente stimuli ont été employés pour les besoins de cette expérience. Parallèlement aux photographies neutres employées précédemment (au nombre de dix), vingt distracteurs ont été créés à partir de dix scènes additionnelles, déclinées chacune en deux versions : une version en plan large, et une version en plan rapproché. Ces distracteurs partagent les mêmes caractéristiques que les photographies tests employées précédemment, dans la mesure où tous représentent un objet central photographié dans son environnement naturel (e.g. scène de rue représentant un manège sur une place, cf. Figure 18). Alors que les clichés tests sont strictement identiques d'une phase à l'autre de l'expérience, le plan des distracteurs change d'une phase à l'autre, les distracteurs présentés en plan original au cours de la phase de

mémorisation (50 %) apparaissant ensuite en gros plan, et inversement. L'ensemble des distracteurs était contrebalancé entre les participants. Chacun des clichés apparaissait au centre de l'écran, sur des dimensions de 14,2*10,1 cm.

De même que précédemment, un stimulus additionnel était présenté lors de la phase de mémorisation.



Figure 18. Exemple de distracteur présenté au cours de l'Expérience 5b, décliné en deux versions : en gros plan (gauche), et en plan large (droite).

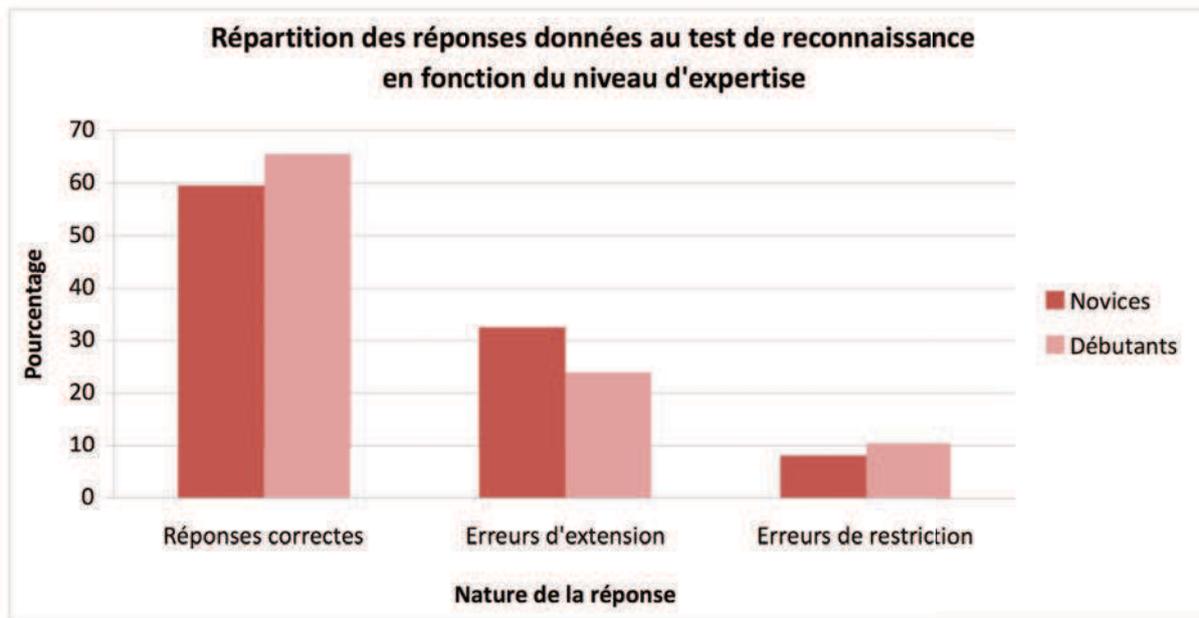
Procédure

La procédure était la même que précédemment, à la différence que les participants mémorisaient vingt photographies au lieu de dix.

RESULTATS

1. Répartition des réponses au test de reconnaissance

L'analyse des réponses données au test de reconnaissance indique que les participants ont répondu correctement dans 62.5 % des cas. Les erreurs réalisées correspondent par ailleurs à des erreurs d'extension des limites dans 28 % des cas, et à des erreurs de restriction dans 16.5% des cas. Le Graphique 14 représente la répartition des réponses données au test de reconnaissance en fonction du degré d'expertise en conduite automobile.

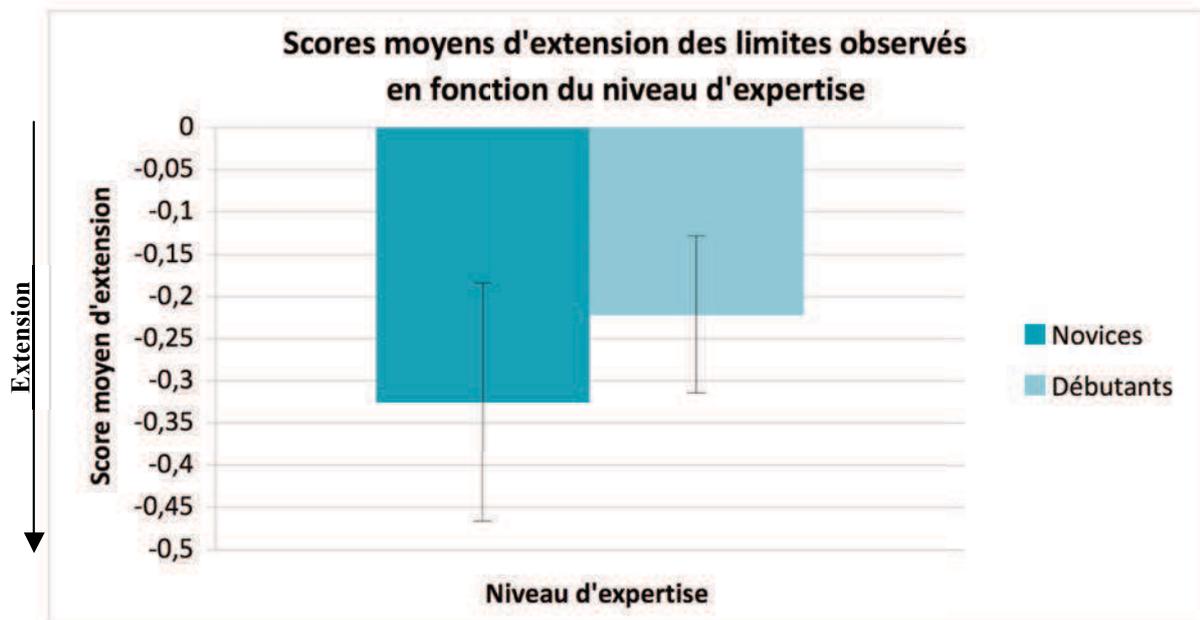


Graphique 14

Les résultats montrent par ailleurs que les taux de réponses correctes données au test de reconnaissance ne diffèrent pas d'un groupe de participants à l'autre, $t(38) = -0.975$, *ns*.

2. Nature de la distorsion mnésique

Tous niveaux d'expertise confondus, les intervalles de confiance (95 %) indiquent un effet significatif d'extension des limites pour les photographies neutres présentées au cours de cette expérience (Moyenne = -0.27 ; écart-type = 0.27). Ce *pattern* de résultats est répliqué lorsque l'on considère chaque groupe d'expertise indépendamment (cf. Graphique 15). Aucun effet de l'expertise n'apparaît pour ce type d'items, comme l'indique un test t pour échantillons indépendants, $t(37) = 1.19$, *ns*.



Graphique 15. Les barres d'erreur renvoient aux intervalles de confiance (95 %).

DISCUSSION

L'objectif de cette expérience était de déterminer si l'absence de BE observée précédemment (Expérience 5a) résulte du manque d'hétérogénéité entre les stimuli, les photographies présentées étant strictement identiques d'une phase expérimentale à l'autre (i.e. mémorisation, reconnaissance). Pour cela, nous avons répliqué l'expérience précédente en introduisant une série de distracteurs aux photographies à mémoriser.

Les résultats obtenus font état de différences notables avec l'Expérience 5a, dans la mesure où nous avons observé un effet significatif de BE, indépendamment du niveau d'expertise considéré. Il semblerait ainsi que l'absence totale de distorsion mnésique observée précédemment résulte du manque d'hétérogénéité entre les stimuli présentés. Bien que cet effet semble en priorité résulter de problèmes d'ordre méthodologique, celui-ci remet néanmoins en question la robustesse du phénomène, suggérant que certains individus seraient plus sensibles que d'autres à l'absence de distracteurs.

EXPERIENCE 6

Effets de l'approche sur l'extension des limites

Dans le cadre d'études portant sur l'expertise en conduite automobile, la présentation de stimuli statiques peut être sujette à discussion, car ne reflétant pas l'information dynamique transmise par un véhicule lors de conditions réelles de conduite. L'expérience présentée ici se propose de déterminer la nature du souvenir élaboré suite à la perception de stimuli plus écologiques, en induisant pour cela un mouvement d'approche par la présentation de trois photographies successives d'une même scène. Pour ce faire, nous nous sommes inspirés d'une adaptation du *camera distance paradigm* développée par Munger et al. (2005 ; cf. également DeLucia & Mardia, 2006), au cours de laquelle trois photographies successives sont présentées très brièvement à l'observateur (250 ms par stimulus), avant de lui demander de comparer immédiatement après, le plan d'une quatrième photographie à celui de la troisième photographie de la séquence. De même qu'au cours de l'Expérience 4, nous nous sommes attachés à présenter ces séquences à des conducteurs de niveaux d'expertise différents, des novices, débutants et experts.

Bien que l'objectif poursuivi soit de tenter de répliquer les résultats observés au cours de l'Expérience 4 par le biais de stimuli contenant davantage d'information dynamique, il est possible que nous observions une prévalence de l'effet BE, Munger et al. (2005) ayant réalisé des observations dans ce sens pour ce type de stimuli. Bien qu'il soit par ailleurs difficile de prédire le sens de la modulation, il est possible que le phénomène soit sensible aux connaissances expertes, de même que dans l'Expérience 4.

METHODE

Participants

56 sujets ont participé à cette expérience, et ont été répartis en trois groupes d'expertise en conduite automobile sur la base des critères définis initialement :

- *Novices* : 20 étudiants de l'Université de Franche-Comté (14 femmes, 6 hommes), âgés en moyenne de 19 ans (écart-type = 1 an et 4 mois ; étendue : 18-21 ans).

- *Débutants* : 20 étudiants de l'Université de Franche-Comté (13 femmes, 7 hommes), âgés en moyenne de 21 ans (écart-type = 2 ans ; étendue : 18-25 ans). Ces participants détenaient le permis de conduire depuis 2 ans en moyenne (écart-type = 1 an et 6 mois), et ont déclaré conduire plus ou moins régulièrement.
- *Experts* : 16 moniteurs d'auto-école âgés de 39 ans en moyenne (écart-type = 9 ans et 1 mois ; étendue : 26-54 ans), et exerçant ce métier depuis 10 ans en moyenne (écart-type = 8 ans). Ces participants se situent toutefois dans une tranche d'âge plus large (30-50 ans) que les experts rencontrés au cours de l'expérience initiale (30-40 ans).

Alors que les novices et débutants ont participé à cette expérience dans le cadre de la validation d'une unité d'enseignement, les experts ont été recrutés sur la base du volontariat. L'ensemble des participants présentait une acuité visuelle normale ou corrigée. Aucun n'avait connaissance des objectifs de cette expérience.

Dispositif

L'expérience a été pilotée sur l'ordinateur MacBook Pro décrit dans l'Expérience 5a. Lors de la passation, les sujets se tenaient à une cinquantaine de centimètres de l'écran.

Stimuli

Trente stimuli ont été créés pour les besoins de cette expérience. De même que dans l'expérience initiale, tous représentent un environnement routier photographié depuis la position occupée par un conducteur automobile. Les stimuli présentés au cours de cette expérience sont regroupés sous forme de séquences de trois photographies d'une même scène routière (dix séquences au total) s'enchaînant dans le sens d'une approche, de sorte à simuler des conditions de conduite plus proches de la réalité des automobilistes que lors de la présentation de photographies isolées.

Une séquence additionnelle était présentée au cours de la phase de familiarisation.

Procédure

La procédure mise en oeuvre au cours de cette expérience repose sur une adaptation du *camera distance paradigm*, dans la mesure où nous avons présenté aux sujets, non pas des photographies isolées, mais des séquences de trois photographies s'enchaînant dans le sens d'une approche (cf. Munger et al., 2005).

L'expérience commençait par une *phase de familiarisation*, au cours de laquelle il était expliqué aux participants qu'ils allaient percevoir des séquences de trois photographies, leur tâche étant d'en mémoriser au mieux la troisième, c'est-à-dire en prêtant autant attention à son cadrage qu'à l'ensemble des détails qu'elle renferme. Une séquence leur était montrée à titre d'exemple, de sorte à ce qu'ils se familiarisent tant avec la nature des stimuli présentés qu'avec leur vitesse de défilement.

L'expérience commençait une fois cette phase achevée. Il était alors expliqué aux participants qu'une quatrième photographie allait apparaître immédiatement après la troisième (ISI : 250 ms), leur tâche étant de comparer le plan de celle-ci avec celui de la troisième photographie. Les sujets disposaient pour cela de l'échelle en cinq points classiquement employée avec le *camera distance paradigm*, la photographie test pouvant leur paraître strictement identique à la troisième photographie de la séquence, en plan plus proche (un peu ; beaucoup), ou plus éloigné (un peu ; beaucoup). Sur la base des travaux de Munger et al. (2005), chacune des photographies présentées lors de la séquence d'approche restait à l'écran pendant 250 ms, et était séparée de la suivante par un ISI de 250 ms. Préalablement à chaque séquence, un point de fixation d'une durée de 600 ms apparaissait au centre de l'écran, permettant à l'observateur de diriger son attention sur la zone de l'écran à observer. Entre chaque photographie de la séquence, ce point de fixation réapparaissait tout au long de l'ISI sur un fond blanc, de sorte à maintenir l'attention de l'observateur sur la zone d'intérêt de l'écran (cf. Figure 19). Les sujets ne disposant pas de contrainte temporelle pour répondre, la photographie test restait à l'écran jusqu'à ce qu'ils aient validé leur choix. Une fois la séquence achevée, un écran blanc apparaissait, suivi d'un point de fixation central d'une durée de 600 ms, annonçant l'apparition prochaine de la séquence suivante. La durée séparant la validation d'une réponse du début de la séquence suivante était approximativement de 2 secondes.

Explications comprises, l'expérience durait une dizaine de minutes en moyenne.

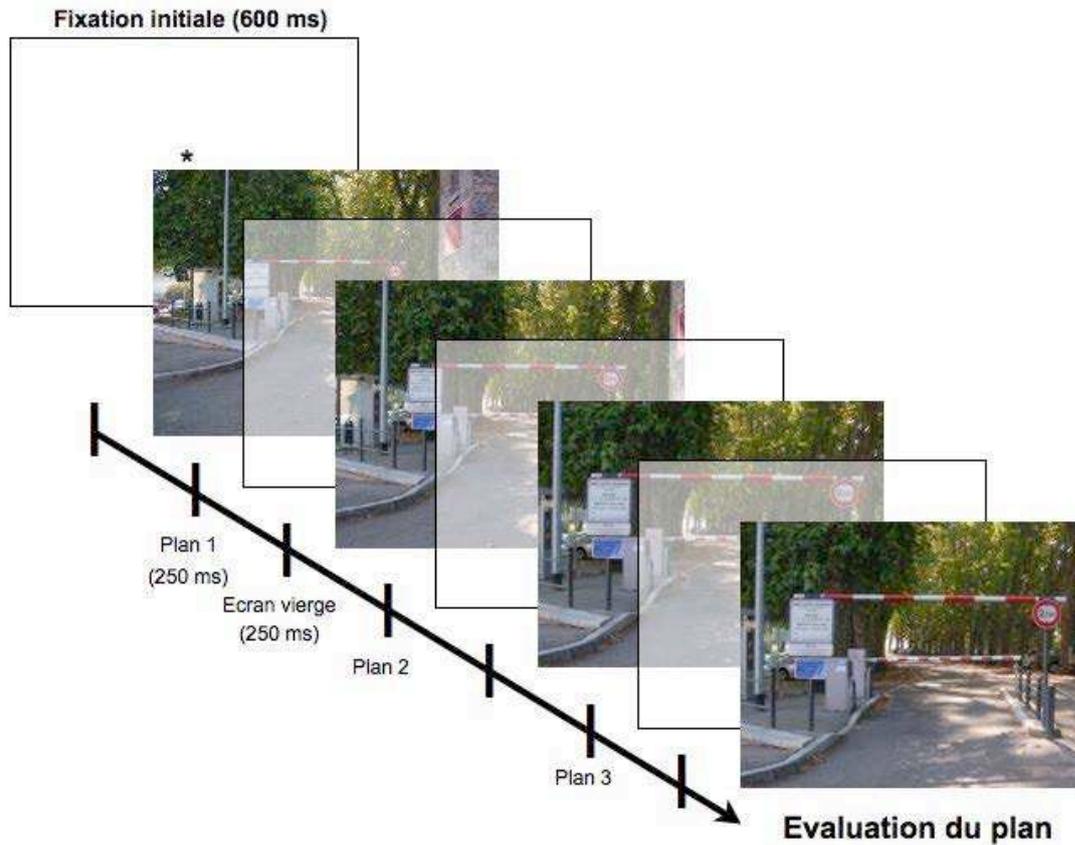


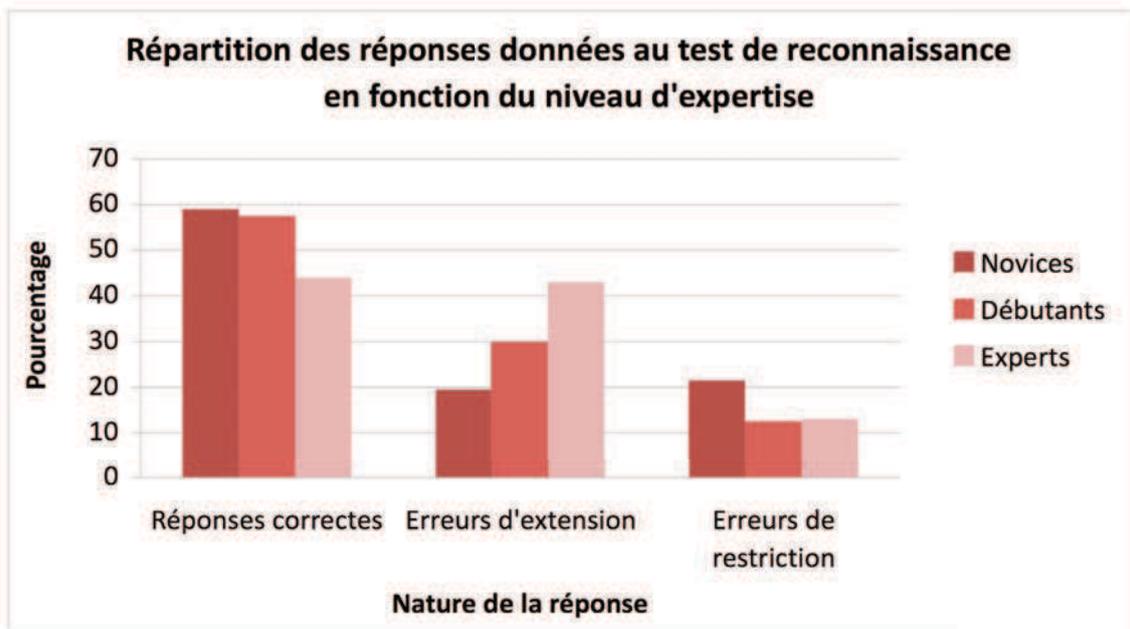
Figure 19. Déroulement d'une séquence d'approche.

À la différence de la scène finale (quatrième photographie), qui restait à l'écran jusqu'à ce que le participant ait validé sa réponse, les photographies et écrans vierges présentés au cours de la séquence restaient à l'écran pendant 250 ms.

RESULTATS

1. Répartition des réponses au test de reconnaissance

De manière globale, les sujets ont répondu correctement au test de reconnaissance dans 54 % des cas. Lorsqu'ils ont commis des erreurs, celles-ci correspondent à des erreurs d'extension et de restriction des limites dans respectivement 30 % et 16 % des cas. Le Graphique 16 donne la répartition des réponses de chaque type pour chacun des groupes d'expertise.

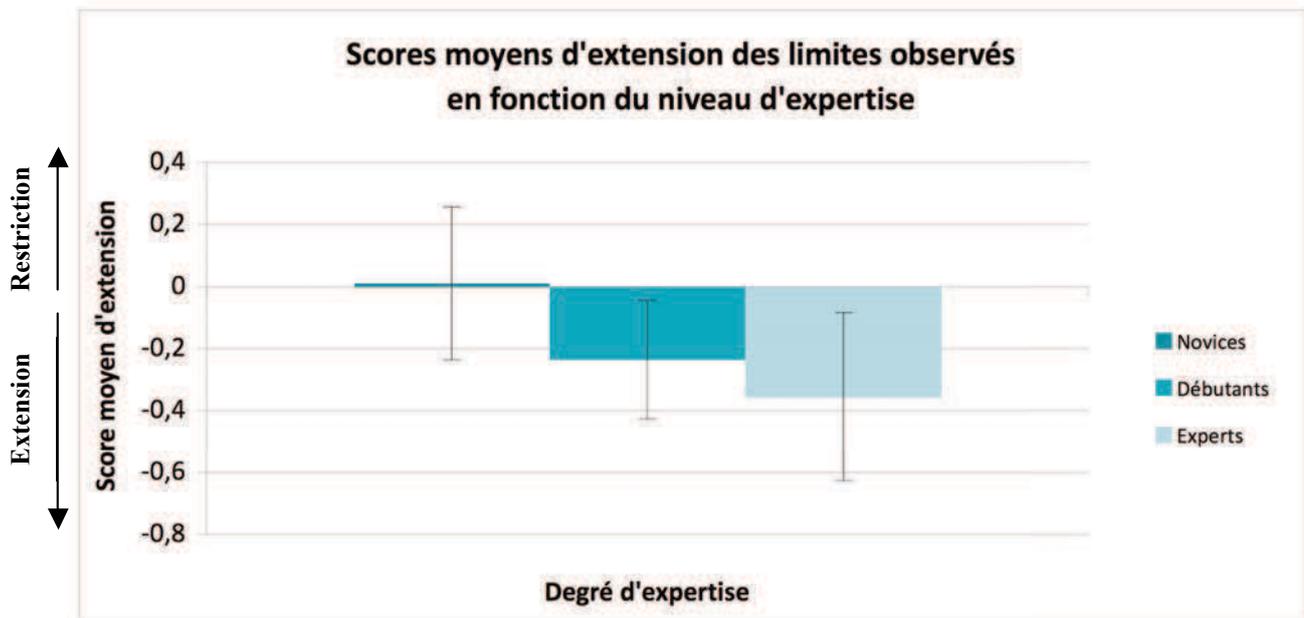


Graphique 16

Une analyse de variance réalisée sur le pourcentage de réponses correctes, avec le niveau d'expertise pour facteur inter-sujets, a indiqué que les taux de réponses correctes sont équivalents d'un groupe de participants à l'autre, bien que cet effet soit proche du seuil de signification, $F(2, 53) = 3.108, p = .053, \eta^2 = .105$.

2. *Nature de la distorsion mnésique*

Tous niveaux d'expertise confondus, les intervalles de confiance (95 %) indiquent un effet significatif d'extension des limites pour les séquences d'approche présentées dans le cadre de cette expérience (Moyenne = -0.18 ; écart-type = 0.38). Si l'on considère en revanche chacun des groupes d'expertise indépendamment, on observe un effet significatif d'extension des limites uniquement pour les débutants et les experts, les scores moyens des novices se caractérisant par l'absence de distorsion mnésique significative (cf. Graphique 17).



Graphique 17. Les barres d'erreur renvoient aux intervalles de confiance (95 %).

Une analyse de variance réalisée sur les scores moyens d'extension des limites, avec le niveau d'expertise pour facteur inter-sujets, a montré un effet significatif de l'expertise, $F(2, 53) = 4.99, p = .01, \eta^2 = .159$, un test *post hoc* de Tukey indiquant que les taux moyens d'extension observés chez les novices diffèrent significativement de ceux des experts ($=.01$).

DISCUSSION

L'objectif de cette expérience était de déterminer si les effets de l'expertise en conduite automobile observés au cours de l'Expérience 4 sont transférables à des stimuli contenant davantage d'information dynamique (i.e. séquences d'approche) que de simples photographies, statiques par définition. Pour ce faire, nous nous sommes inspirés du paradigme développé par Munger, Owens et Conway (2005), reposant sur la succession de photographies présentées très brièvement (250 ms par stimulus).

Bien que les taux de réponses correctes observés soient difficilement comparables tant les dispositifs employés au cours de ces expériences diffèrent (i.e. scènes statiques vs.

séquences d'approche), le taux global de réponses correctes observé au cours de cette expérience (54 %) est supérieur au taux de réponses correctes observé dans l'Expérience 4 (44%). Le pourcentage observé ici se révèle également supérieur aux observations réalisées par Intraub et coll. (1996) pour des stimuli stéréotypés présentés pendant 250 ms (41 %) ¹⁰.

À l'instar de Munger et al. (2005), les résultats observés font état d'un effet BE pour ce type de stimuli, dans la mesure où nous avons obtenu un effet global d'extension des limites, tous niveaux d'expertise confondus (Moyenne = -0.18). Celui-ci est toutefois inférieur au taux moyen d'extension observé par ces auteurs pour le même type de stimuli (-0.26). L'effet observé se révèle par ailleurs sensible aux connaissances expertes, le BE étant d'autant plus faible que le niveau d'expertise est peu élevé. En effet, alors que les résultats des experts renvoient aux taux d'extension les plus importants de cette expérience, les résultats des novices se caractérisent par l'absence de distorsion mnésique significative. Ceux des débutants se situent à un niveau intermédiaire.

De telles observations vont à l'encontre des résultats observés préalablement pour des stimuli isolés (Expérience 4), où les novices ont présenté les plus forts taux d'extension des limites, et les experts des plus forts taux de restriction. Si, comme le suggèrent Munger et al. (2005), les séquences d'approche affectent différemment le BE de stimuli statiques (i.e. photographies) présentés isolément, il semble que la divergence de résultats observés résulte notamment des durées de présentation mises en jeu au cours de ces deux expériences, celles-ci étant beaucoup plus brèves dans le cadre de séquences d'approche (750 ms, contre 5 secondes dans l'Expérience 4). De telles observations semblent mettre l'accent sur l'avantage perceptif des experts, qui sera discuté dans la section suivante.

DISCUSSION GENERALE

Alors que les Expériences 1 à 3 se sont attachées à déterminer l'impact des connaissances relatives aux éléments présents à l'extérieur de la scène sur le BE, la série d'expériences présentées ici avait pour objectif d'étudier la même problématique sur la base

¹⁰ Nous ne pourrions toutefois pas comparer ces résultats avec les observations de Munger et al. (2005), ces auteurs n'ayant pas précisé le taux de réponses correctes observé au cours de leur expérience.

des connaissances expertes, appliquées au domaine de la conduite automobile. Il ne s'agit plus, dans ce cadre, de la perception de scènes pour lesquelles l'observateur dispose de connaissances relatives aux éléments présents à l'extérieur du cadre, mais de scènes en lien avec un domaine de compétences spécifique, supposées activer les connaissances relatives à celui-ci (e.g. connaissances liées à l'action, focalisation attentionnelle différente). Les résultats observés pour ces deux séries d'expériences offrent un tableau contrasté, appelant davantage de recherches. Toutes deux se rejoignent cependant dans la mesure où elles font état d'une modulation de la distorsion mnésique, pourtant supposée robuste.

La première expérience présentée dans le cadre de cette problématique (Expérience 4) a en effet montré que les connaissances expertes peuvent moduler la nature du souvenir élaboré suite à la perception de scènes entretenant un lien sémantique avec le domaine d'expertise de l'observateur. En présentant des scènes routières à des conducteurs de niveaux différents (novices, débutants, intermédiaires et experts), nous avons observé une diminution progressive de l'extension des limites, allant même dans le sens d'un phénomène de restriction à mesure qu'augmente le degré d'expertise. Alors que l'on observe les plus forts taux d'extension chez les novices, les experts présentent les plus forts taux de restriction des limites rencontrés dans cette étude. Les résultats des débutants et des intermédiaires se situent dans l'entre-deux, les premiers présentant une extension moindre à celle des novices, et les seconds, des taux de restriction inférieurs à ceux des experts.

Bien que différentes hypothèses s'offrent à nous pour rendre compte de ces résultats, il est possible que l'effet de restriction des limites observé chez les experts résulte avant tout d'un déploiement attentionnel différent au cours de l'exploration visuelle de la scène, les connaissances disponibles en MLT rendant saillants certains détails qui ne le seraient pas pour les novices. Le traitement informationnel pourrait ainsi être davantage focalisé sur les éléments porteurs de sens (e.g. panneaux de signalisation). Cette idée semble étayée par le fait que les scènes routières employées avaient pour caractéristique d'appeler l'attention du conducteur, car représentant des situations appelant une action particulière (e.g. balise, rond-point), et pouvant se révéler potentiellement dangereuses (e.g. arrivée d'un autre véhicule).

Bien que cette hypothèse semble la plus parcimonieuse, il est possible toutefois que l'effet de BR observé chez ces participants résulte d'un phénomène tout autre, les scènes routières présentées se caractérisant par l'information dynamique qu'elles renferment implicitement. Il semble en effet que la perception de scène se caractérise par sa nature

anticipatoire, les observateurs étant sensibles à l'information dynamique (i.e. mouvement) contenue implicitement par des clichés statiques. En présentant des photographies dont l'action a été "figée"¹¹, Freyd (1983) a en effet montré que les participants prennent davantage de temps à rejeter des distracteurs représentant le déroulement ultérieur de l'action perçue, que des distracteurs qui en représentent les étapes antérieures. Ces résultats suggèrent que le souvenir de l'observateur comporte une extrapolation du mouvement contenu implicitement par la scène, la position remémorée renvoyant à une étape ultérieure du déroulement de l'action perçue. De même, les travaux réalisés dans le cadre de l'expertise cognitive font état des mêmes processus anticipatoires, les experts encodant l'information visuelle en intégrant à leur représentation le déroulement ultérieur probable de la scène ou de la configuration de jeu perçues, lorsque celles-ci entretiennent un lien sémantique avec leur domaine d'expertise (Didierjean & Marmèche, 2005 ; Ferrari et al., 2006).

Il est également possible que l'effet de restriction des limites observé chez les experts résulte d'un phénomène partageant les mêmes caractéristiques que les processus anticipatoires décrits précédemment (Freyd, 1987), la représentation du mouvement, (ou RM, Freyd & Finke, 1984). De même que pour les distorsions mnésiques décrites ci-dessus, l'encodage, dans le cas du RM, se fait toujours dans le sens d'un futur prévisible. Dans ce cas, les experts se seraient révélés sensibles à l'information dynamique contenue par les clichés statiques au point d'extrapoler la trajectoire suivie par le véhicule impliqué implicitement dans l'action. Si cette idée peut sembler séduisante, il convient toutefois de garder à l'esprit qu'une telle hypothèse demande à être testée, le RM ne s'observant, par définition, que lors de la perception d'un déplacement réel (i.e. objet en mouvement).

Dans le cadre d'études sur la conduite automobile, l'intérêt d'un dispositif mettant en scène des séquences d'approche est de renforcer le caractère dynamique contenu implicitement par les scènes routières (Expérience 6). Alors que nous pensons répliquer les résultats observés au cours de l'Expérience 4, dans le cas des experts du moins, les résultats observés font état d'une prévalence de l'effet BE, répliquant les observations réalisées par Munger et al. (2005) pour le même type de stimuli. Ces auteurs ont en effet montré que la nature de l'extension diffère selon le type de stimuli présentés (i.e. photographies statiques vs. approche), ce changement résultant avant tout de différences inter-individuelles en termes

¹¹ *Frozen-action photographs (Freyd, 1983a)* : photographies représentant une action en cours, mais dont le déroulement ultérieur est irréversible du fait des lois physiques mises en jeu (e.g. individu en train de sauter).

d'extension des limites pour des photographies présentées isolément. Les auteurs distinguent ainsi trois types d'individus : ceux qui extrapolent la structure spatiale environnante (majoritaires), ceux qui présentent un encodage précis, et ceux qui restreignent les limites de la scène perçue. La propension à extrapoler pour ce type de stimuli affecterait la nature du souvenir élaboré suite à la perception de séquences d'approche, les sujets présentant initialement un effet BE extrapolant ensuite le moins. Les individus encodant avec précision les limites de la scène perçue sont en revanche ceux pour lesquels l'extension est la plus importante suite à la perception de séquences d'approche. On observe également un phénomène d'extension pour ces mêmes stimuli chez les sujets restreignant les limites de l'image perçue, bien que celui-ci soit moins important que chez les précédents. Si Munger et al. (2005) font état d'un effet systématique d'extension des limites dans le cadre de séquences d'approche, il semble que les connaissances expertes modulent cet effet, le BE n'apparaissant pas de façon systématique (i.e. novices), et se révélant d'autant plus faible que le niveau d'expertise est peu élevé.

Bien qu'il soit nécessaire de prendre des précautions face à de telles hypothèses (i.e. participants et paradigmes expérimentaux différents entre les Expériences 4 et 6), il semble que les résultats observés prennent davantage de sens si l'on tente d'établir le décours temporel du BE en fonction de l'expertise, en mettant en correspondance les taux d'extension observés au cours de l'expérience initiale et les séquences d'approche (cf. temps de présentation des stimuli : 5 secondes pour les photographies isolées, contre 750 ms pour les séquences d'approche). Comme le suggèrent les taux d'extension observés dans le cadre de séquences d'approche, il semblerait que les experts extrapolent plus tôt la structure spatiale environnante que les novices, la scène perçue prenant plus rapidement sens à leurs yeux. Une fois la structure spatiale établie, les connaissances disponibles en MLT leur permettraient de se focaliser plus rapidement que les novices sur les éléments porteurs de sens de la scène (e.g. Ferrari, Didierjean, & Marmèche, 2008, pour un exemple sur la perception stratégique aux échecs). L'absence totale de distorsion mnésique observée chez les novices pour les séquences d'approche suggère en revanche que ces sujets prendraient davantage de temps que les experts à extrapoler la structure spatiale de la scène perçue, l'extension des limites n'apparaissant, dans ce cadre, que suite à des temps de présentation plus longs. Les résultats observés pour les débutants semblent suggérer en revanche que ces sujets passeraient davantage de temps à traiter la structure spatiale environnante que des individus disposant d'une quantité plus importante de connaissances entretenant un lien sémantique avec la scène

perçue (cf. taux de BE très proches, que les photographies soient présentées pendant 750 ms sous forme de séquences d'approche [Expérience 6], ou isolément pendant 5 secondes [Expérience 4]). L'extension observée dans le cadre de durées de présentation très brèves (i.e. séquences d'approche) suggère également que ces sujets, bien que débutants dans le domaine de la conduite automobile (cf. moyenne des années de permis : 2 ans), seraient rapidement sensibles à l'information sémantique contenue par ces scènes, suggérant la rapidité avec laquelle s'observent les bénéfices de connaissances expertes. Si les explications avancées ici restent purement hypothétiques, le dispositif mis en œuvre au cours de cette étude ne nous permettant pas de tester expérimentalement les idées développées ci-dessus, ces résultats semblent toutefois mettre l'accent sur l'avantage perceptif des experts (e.g. Curby, Glazek, & Gauthier, 2009). Les connaissances dont disposent ces individus leur permettraient en effet d'extrapoler plus rapidement que des novices la structure spatiale de la scène perçue, avant de se focaliser sur ses éléments porteurs de sens (e.g. Ferrari et al., 2008). La question majeure soulevée ici reste avant tout de déterminer la cause de l'effet de restriction des limites observé initialement chez les experts. S'agit-il d'un déploiement attentionnel différent au cours de l'exploration visuelle, lequel pourrait être déterminé par l'analyse des mouvements oculaires des conducteurs, ou d'un effet résultant de l'activation de processus anticipatoires, relatifs au déroulement ultérieur la scène perçue ? De même, établir le décours temporel des processus d'extension et de restriction observés chez les experts nous permettrait de tester la validité des hypothèses avancées ci-dessus.

Chapitre V

Modulation du phénomène d'extension des limites par la réactivité émotionnelle de l'observateur

“Our review shows that many of the textbook phenomena of cognitive psychology occur when people feel happy, but do not occur or occur only in a reduced form when people feel even slightly sad” (Clore & Huntsinger, 2007, p.398).

Si les chapitres précédents semblent mettre en exergue des patterns de résultats inattendus (i.e. absence de distorsion mnésique significative, restriction des limites) chez les observateurs disposant de connaissances relatives à la scène perçue sur le traitement de la structure spatiale environnante (i.e. connaissances expertes ou relatives aux éléments présents à l'extérieur de la photographie), l'expérience présentée dans ce dernier chapitre se propose de déterminer les effets de la réactivité émotionnelle de l'observateur suite à la perception de stimuli à contenu émotionnel. Nous nous proposons d'approfondir cette question, tant la littérature fait état de résultats contradictoires à ce sujet.

De nombreux travaux ont montré que les affects peuvent influencer certains aspects de la cognition, suggérant que les attitudes et jugements des individus ne refléteraient pas uniquement l'information relative à l'objet du jugement, mais également l'information provenant de leurs réactions affectives vis-à-vis de cet objet (Clore & Huntsinger, 2007). L'affect apparaîtrait comme le vecteur d'une information qui viendrait biaiser à la fois les jugements et les traitements cognitifs. Les facteurs émotionnels semblent par ailleurs intervenir de manière précoce dans le traitement de l'information, certains travaux ayant montré que les affects positifs (e.g. joie) favoriseraient un traitement holistique de l'information, alors que les affects négatifs seraient à l'origine d'un traitement davantage basé sur les détails perçus. Gasper & Clore (2002) ont ainsi montré un traitement informationnel

différent en fonction de l'émotion préalablement induite. Dans leur recherche, les auteurs ont demandé aux participants de rédiger un court texte relatant un événement heureux ou triste survenu dans leur vie, avant de leur proposer une tâche de catégorisation, au cours de laquelle il leur était demandé de choisir parmi deux figures celle qui leur semblait correspondre le plus à la figure cible. L'ensemble de ces figures avait pour caractéristique de représenter une figure géométrique composée de figures géométriques plus petites. Si la figure cible était constituée des mêmes éléments que sa forme globale (e.g. un triangle composé de triangles), seule une des caractéristiques globale ou locale était conservée pour les figures test. Dans le cas d'une figure cible représentant un triangle constitué de triangles, l'une des figures test représentait un triangle composé de carré (conservation des caractéristiques globales), et l'autre un carré constitué de triangles (conservation des caractéristiques locales, cf. Figure 20). Les résultats observés par Gasper et Clore (2002) montrent que les participants chez qui l'on a induit une humeur positive sont davantage enclins à traiter l'information sur la base des caractéristiques globales de la figure que leurs homologues d'humeur négative, davantage focalisés sur ses éléments locaux (i.e. détails).

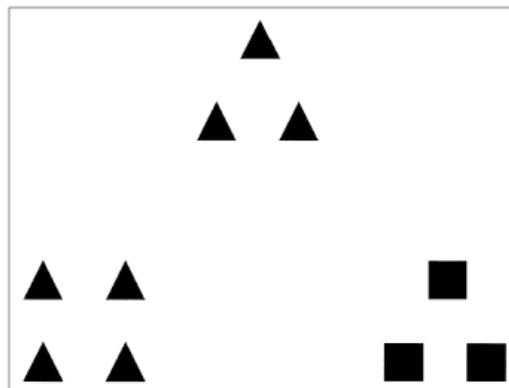


Figure 20. Exemple d'item employé dans la tâche de catégorisation proposée par Gasper et Clore (2002). Alors que la figure cible (au-dessus) est constituée des mêmes éléments que sa forme globale (triangles), les figures-test (au-dessous) ont pour caractéristique de ne conserver qu'une des dimensions locale (à gauche) ou globale (à droite) de la figure initiale.

Quelques rares recherches ont tenté d'étudier l'influence des émotions sur le BE, en ayant recours à du matériel à caractère émotionnel. À ce jour, la littérature fait état de résultats contradictoires, certains rapportant un effet d'extension des limites (Candel et al., 2003,

2004), alors que d'autres rendent compte d'un phénomène de tunnel mnésique (Safer et al., 1998).

Le phénomène de tunnel mnésique décrit par Safer et al. (1998 ; cf. pp.41-42, pour la procédure employée par ces auteurs) renvoie ainsi à un effet opposé à l'extrapolation de la structure spatiale observée dans le BE, car se traduisant par un resserrement du souvenir de l'observateur sur l'élément émotionnellement aversif. Comme le suggèrent les auteurs, il semblerait qu'un tel phénomène résulte d'un déploiement attentionnel dirigé sur l'élément menaçant au cours de l'exploration visuelle de la scène, et ce au détriment de l'information se trouvant dans les aires périphériques de cet objet. En tentant de répliquer ces observations, Candel et al. (2003) ont toutefois échoué à reproduire l'effet décrit précédemment, leurs résultats se caractérisant par l'absence de distorsion mnésique significative, tant pour les stimuli à valence émotionnelle (i.e. caractère plaisant ou non d'un stimulus) négative que neutre. En proposant une tâche de dessin aux participants, ces auteurs ont en revanche observé un phénomène d'extension des limites (cf. également Candel et al., 2004) similaire aux observations réalisées par Intraub et coll. (e.g. Intraub et Richardson, 1989).

Mathews et Mackintosh (2004) ont néanmoins montré que les résultats décrits jusqu'alors sont à relativiser, les recherches de Safer et al. (1998) et de Candel et al. (2003, 2004) ne prenant pas en compte les différences inter-individuelles en termes de réactivité émotionnelle face à ce type de stimuli. Différents travaux ont en effet montré une focalisation attentionnelle différente pour des stimuli à caractère émotionnellement négatif en fonction de l'anxiété-trait propre à chaque individu (e.g. Derryberry & Reed, 1998 ; Yiend & Mathews, 2001 ; cf. également Mathews & MacLeod, 1994 ; Mathews, Mackintosh, & Fulcher, 1997, pour des revues). Les sujets les plus anxieux auraient en effet davantage tendance que leurs homologues peu anxieux à se focaliser sur les éléments émotionnellement traumatiques lors de la perception de scènes de ce type. Lorsque ces éléments sont placés centralement, le traitement de l'information serait limité aux aires centrales du stimulus, d'où l'encodage d'une moins grande surface de celui-ci. Bien qu'ils observent un modeste taux global d'extension des limites, Mathews et Mackintosh (2004) obtiennent de plus faibles taux de BE

chez les sujets les plus anxieux (anxiété-état¹²) lorsque les scènes perçues présentent à la fois une valence émotionnelle négative et un degré d'*arousal*¹³ élevé.

Face à ces résultats contradictoires, l'expérience présentée ici se propose de déterminer la nature du souvenir élaboré suite, non pas à la présentation de scènes à caractère émotionnellement aversif, mais suite à la perception d'émotions exprimées par autrui. Les stimuli statiques représentant des expressions faciales figées étant toutefois limités en termes de validité écologique dans le cadre de telles études, nous nous sommes proposé de présenter des stimuli dynamiques (séquences filmiques), mettant en scène des comédiens exprimant des émotions de valence (positive vs. négative) et d'*arousal* (faible vs. élevé) différents : colère, joie, irritation et plaisir. L'ensemble de ces séquences sont extraites du corpus GEMEP (Bänziger, Pirker, & Scherer, 2006 ; cf. également Vieillard & Guidetti, 2009). Nous avons ainsi proposé une tâche classique d'extension des limites, basée sur une adaptation du *camera distance paradigm* à des séquences filmées. Par la même occasion, cette expérience se propose de déterminer à la fois s'il existe un lien entre extension des limites et réactivité émotionnelle de l'observateur, opérationnalisée ici en termes d'anxiété (état, trait. cf. Mathews & Mackintosh, 2004), et si le BE est généralisable à des stimuli de nature dynamique (séquences filmiques).

Si, comme le suggèrent Intraub et coll., le BE renvoie à un mécanisme fondamental d'adaptation (e.g. Dickinson & Intraub, 2008 ; Intraub & Dickinson, 2008), nous devrions observer un phénomène d'extension des limites pour les séquences filmiques présentées au cours de cette expérience. De telles observations recouperaient celles de DeLucia et Maldia (2006), ces auteurs ayant déjà observé un phénomène de BE par le biais de stimuli dynamiques simulant un mouvement de l'observateur dans le sens de la profondeur (cf. également Munger et al., 2005, ainsi que l'Expérience 6 de cette thèse pour des mouvements induits). Si le BE est aussi robuste que le décrit la littérature, nous devrions par ailleurs

¹² Si Spielberg (1983/1993) décrit globalement l'anxiété comme un "état émotionnel ou une condition désagréable" (p.7), cet auteur distingue également deux types d'anxiété, présentant des caractéristiques différentes : l'anxiété-état et l'anxiété-trait.

La première renvoie ainsi à un état temporaire survenant suite à la perception d'un stimulus particulier ou face à des situations anxiogènes pour l'individu, et se traduit par des réactions émotionnelles d'intensité variable (e.g. tension, appréhension, nervosité, activation du système nerveux autonome).

L'anxiété-trait renvoie en revanche à des "différences inter-individuelles stables dans la propension à l'anxiété, c'est-à-dire à des différences dans la tendance à percevoir les situations aversives comme dangereuses ou menaçantes" (Spielberger, 1983/1993, p.8).

¹³ Activation physiologique consécutive à la perception d'un stimulus à contenu émotionnellement aversif ou plaisant.

observer un phénomène d'extension des limites pour chacune des émotions testées, indépendamment de leur valence et de leur degré d'*arousal*. Si le phénomène se révèle en revanche sensible à la nature des émotions présentées, nous devrions observer une modulation de l'extension en fonction de l'émotion perçue. Bien qu'il soit difficile de prédire le sens de cette modulation, tant la littérature fait état de résultats contradictoires à ce sujet (e.g. Candel et al., 2003, 2004 ; Safer et al., 1998), il semble toutefois, comme le suggèrent les observations réalisées par Gasper et Clore (2002), que l'on peut s'attendre à observer un effet de BE pour les émotions de valence positive (traitement holistique de l'information) et un effet de restriction pour les émotions de valence négative (traitement informationnel basé sur les détails perçus). Il est par ailleurs possible que les effets observés soient d'autant plus importants que les émotions testées présentent un degré d'*arousal* élevé¹⁴.

S'il semble par ailleurs difficile de prédire l'existence d'un lien global entre extension des limites et réactivité émotionnelle de l'observateur¹⁵ (anxiété-état, -trait), il est possible que nous observions un lien entre ces deux variables dans le cas des émotions spécifiques testées au cours de cette étude (i.e. colère, joie, irritation, plaisir). Si Mathews et Mackintosh n'ont observé aucune modulation du BE dans le cadre d'émotions de valence positive, nous pensons, de même que ces auteurs, observer une réduction de l'extension chez les individus les plus anxieux (i.e. anxiété-trait), suite à la perception de séquences mettant en scène une émotion présentant une valence négative et un degré d'*arousal* élevé (i.e. colère). Il est probable que des effets similaires soient observés dans le cadre de l'anxiété-état, cette variable n'ayant toutefois pas été testée par ces auteurs.

¹⁴ Les émotions sont en effet constituées de deux dimensions orthogonales, la valence et l'*arousal* (Russel & Feldman Barrett, 1999), à partir desquelles les films ont été construits.

¹⁵ Les travaux réalisés dans ce domaine ont en effet montré un déploiement attentionnel différent chez les personnes présentant une anxiété-trait élevée, ces sujets étant davantage focalisés sur les éléments émotionnellement aversifs que leurs homologues peu anxieux (e.g. Yiend & Mathews, 2001. Voir Mathews & MacLeod, 1994, pour une revue).

EXPERIENCE 7

Effets des émotions exprimées par autrui

METHODE

Participants

Quarante étudiants de l'Université de Franche-Comté (31 femmes ; 7 hommes), de moyenne d'âge 21 ans et 2 mois (écart-type = 2 ans et 11 mois ; étendue : 17-28 ans) ont participé à cette expérience. Tous présentaient une acuité visuelle normale ou corrigée. Aucun n'avait connaissance des objectifs de cette expérience.

Dispositif

L'expérience était présentée sur un ordinateur portable MacBook Pro (2006) de taille d'écran 15 pouces. Cet ordinateur tourne sous le système d'exploitation Mac OS X et est équipé d'un processeur Intel Core Duo, ainsi que d'une mémoire vive de 512 Mo. Le programme expérimental a été créé à partir de la version B51 (pour Mac OS X) du logiciel Psyscope.

Au cours de la passation, les participants se tenaient à une cinquantaine de centimètres de l'écran.

Stimuli

Seize courtes séquences filmiques muettes (1 seconde) extraites du corpus GEMEP (Bänziger et al., 2006), mettant en scène des comédiens en train d'exprimer des émotions de valence et d'*arousal* différents. Au nombre de quatre, ces comédiens expriment à tour de rôle chacune des émotions suivantes : colère, joie, irritation, et plaisir (cf. Figure 21). Deux de ces émotions présentent une valence positive (joie, plaisir), et deux une valence négative (colère, irritation). De même, deux émotions présentent un degré d'*arousal* élevé (colère, joie), et deux un degré d'*arousal* faible (irritation, plaisir). À l'instar des photographies habituellement employées dans les tâches de BE, les comédiens étaient approximativement centrés sur l'écran, et filmés sur un fond homogène, représenté par un rideau bleu. Le cadrage a été effectué de sorte à ce que leur corps soit visible jusqu'au niveau mi-cuisse/genoux, le bas du

corps se trouvant ainsi tronqué. Des troncatures des mains, liées au mouvement des bras, sont également observables de façon occasionnelle pour deux des séquences représentant la joie.

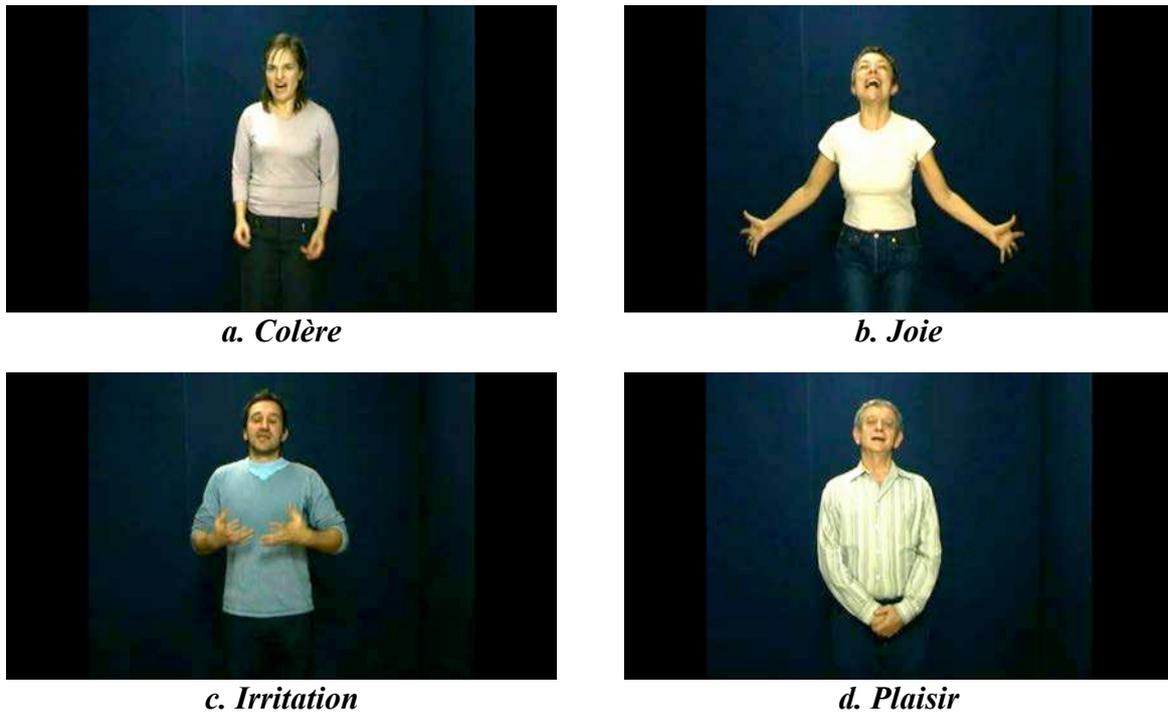


Figure 21. Les photographies a, b, c et d représentent chacun des comédiens en train d'exprimer l'une des quatre émotions mises en jeu au cours de cette expérience.

Une séquence additionnelle, représentant une émotion neutre, était présentée aux participants pendant la phase de familiarisation.

Lors de leur apparition, les séquences étaient entourées d'un cadre blanc et occupaient la quasi totalité de l'écran.

Procédure

Préalablement à la tâche d'extension des limites, il était demandé aux participants de remplir le STAI-Y (*Questionnaire d'Anxiété Etat-Trait, forme Y*, Spielberger, 1983/1993), destiné à évaluer tant leur réactivité potentielle aux émotions exprimées (anxiété-trait) que leur état anxieux au moment de la passation expérimentale (anxiété-état).

La tâche d'extension des limites proposée reposait sur une adaptation du *camera distance paradigm* à des séquences filmées, et était constituée de deux phases successives : une phase de mémorisation, suivie d'un test de reconnaissance.

L'expérience était précédée d'une *phase de familiarisation*, au cours de laquelle une séquence additionnelle était présentée aux participants, de sorte à ce qu'ils se familiarisent tant avec le type de stimuli présentés qu'avec leur durée d'exposition.

Une fois cette phase achevée, l'expérience commençait par une *phase de mémorisation*, au cours de laquelle il était demandé aux participants de mémoriser au mieux chacune des seize séquences, en prêtant attention autant au protagoniste qu'au fond sur lequel celui-ci a été filmé. Chaque stimulus était précédé d'un point de fixation central d'une durée de 600 ms, annonçant à l'observateur l'arrivée imminente de la séquence à mémoriser, et lui permettant de diriger son attention sur la zone de l'écran à observer. Chacun des stimuli apparaissait aléatoirement pendant 1 seconde, et était suivi d'un écran blanc. L'intervalle interstimulus durait approximativement 2 secondes.

Une fois achevée, la phase de mémorisation était immédiatement suivie d'un *test de reconnaissance*, au cours duquel il était demandé aux participants d'évaluer le plan des séquences nouvellement présentées. Contrairement à ce qui était énoncé par l'expérimentateur, ces séquences présentaient la particularité d'être toutes strictement identiques d'une phase à l'autre de l'expérience, l'emploi d'un corpus de films validé expérimentalement ne nous ayant pas permis de construire de distracteurs. Au cours de la phase de test, différentes possibilités s'offraient aux participants, les séquences nouvellement présentées pouvant leur sembler strictement identiques à la séquence mémorisée, en plan plus proche (un peu ; beaucoup), ou plus éloigné (un peu ; beaucoup). De même qu'au cours de la phase précédente, les stimuli apparaissaient dans un ordre aléatoire. Aucune contrainte temporelle n'était imposée aux participants pour valider leurs réponses, bien que les séquences disparaissent une fois leur présentation achevée.

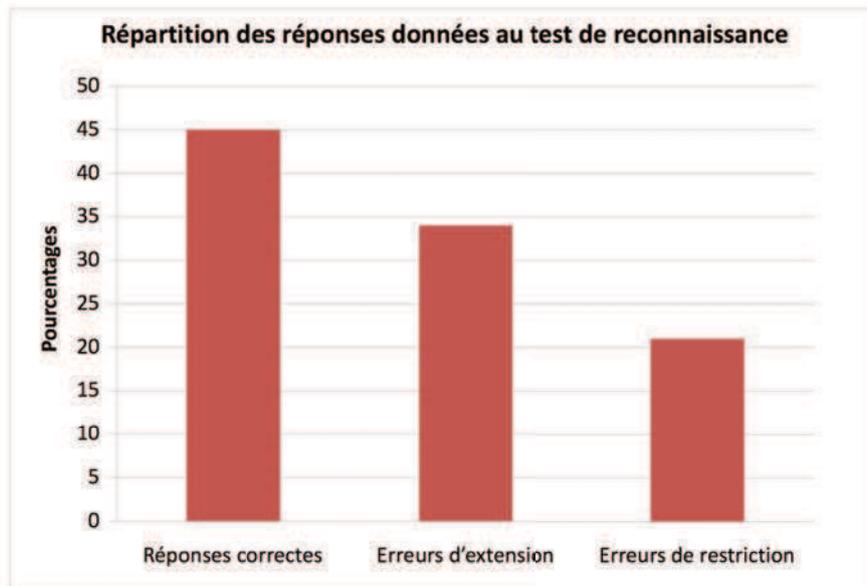
La passation était individuelle et durait une vingtaine de minutes en moyenne.

RESULTATS

1. Distribution des réponses au test de reconnaissance

Sur la base des scores d'anxiété (état, trait) observés au STAI-Y (Spielberger, 1983/1993), nous n'avons éliminé aucun des participants ayant collaboré à cette étude, nos distributions ne présentant pas de valeurs extrêmes à ces échelles (± 3 écarts-types).

Les participants ont par ailleurs répondu correctement au test de reconnaissance dans 45 % des cas. Lorsqu'ils ont commis des erreurs, celles-ci renvoient à des erreurs d'extension et de restriction des limites dans respectivement 34 % et 21 % des cas. Le Graphique 18 présente la répartition des réponses données à ce test.

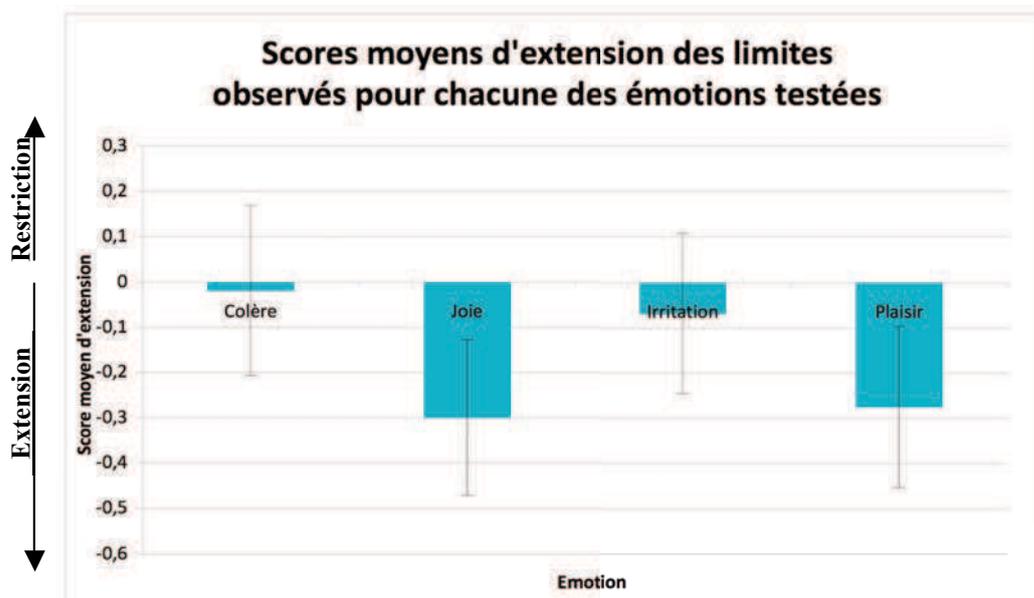


Graphique 18

2. Nature de la distorsion mnésique

Toutes émotions confondues, les intervalles de confiance (95 %) indiquent un effet global d'extension des limites (Moyenne = -0.17 ; écart-type = 0.47). De même, on observe un effet significatif de BE pour deux des émotions testées : joie et plaisir. La colère et l'irritation n'ont en revanche pas produit de distorsion mnésique significative (cf. Graphique 19).

Une ANOVA à mesures répétées avec pour facteurs intra-sujet la valence émotionnelle (positive vs. négative) et le degré d'*arousal* (faible vs. élevé) a montré un effet de la valence, $F(1, 39) = 14.91$; $p < .001$; $\eta^2_p = .277$, suggérant que les participants ont davantage extrapolé la structure spatiale de stimuli mettant en scène des émotions de valence positive que de valence négative (Moyenne valence positive = -0.29, écart-type = 0.56 ; Moyenne valence négative = -0.44, écart-type = 0.58). On n'observe cependant ni effet de l'*arousal*, $F(1, 39) < 1$, ni interaction significative entre les deux variables, $F(1, 39) < 1$.



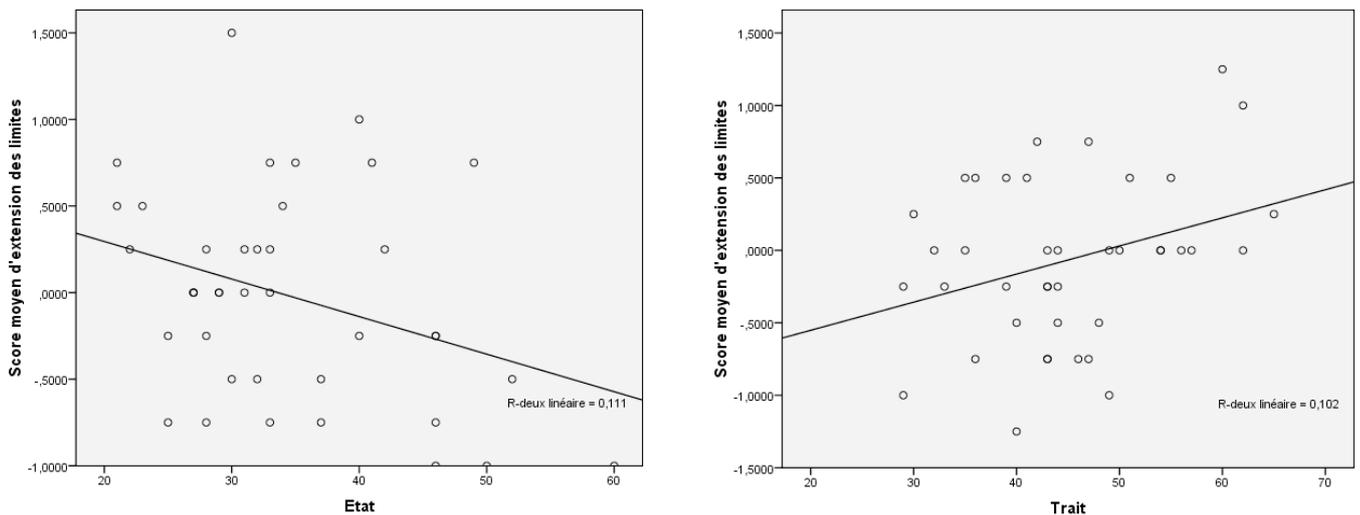
Graphique 19

Afin de déterminer si l'absence de distorsion mnésique observée pour les items de valence négative résulte d'un encodage plus précis des limites de ces séquences, nous avons comparé les pourcentages moyens de réponses correctes associés aux items de valences positive et négative. Les résultats montrent que le souvenir relatif aux limites de la séquence n'est pas plus précis dans le cadre d'items présentant une valence émotionnelle négative (Pourcentage moyen valence positive = 44.69, écart-type = 23.32 ; Pourcentage moyen valence négative = 43.75, écart-type = 23.51), les taux de réponses correctes étant les mêmes d'un type de stimulus à l'autre, $t(39) = -0.21$, *ns*.

3. Influence de l'anxiété (état, trait) sur l'extension des limites

Les corrélations réalisées entre le score global de BE observé pour chaque sujet et le score d'anxiété-état d'une part (Moyenne = 34.48 ; écart-type = 9.32), et l'anxiété-trait (Moyenne = 44.88 ; écart-type = 9.37) d'autre part, indiquent l'absence de lien entre ces variables, avec respectivement, $r = -0.24$, *ns*, et $r = 0.2$, *ns*.

Par ailleurs, seules deux des corrélations calculées entre les scores moyens de BE observés pour chacune des émotions testées et les variables anxiété-état et anxiété-trait se sont révélées significatives (cf. Graphique 20). On observe ainsi une corrélation négative entre anxiété-état et colère ($r = -0.33$, $p < 0.05$, $r^2 = 0.1156$), montrant que les participants ont d'autant plus extrapolé la structure spatiale de stimuli mettant en scène la colère que leur état anxieux était important au moment de l'expérience. De plus, les résultats font état d'une corrélation positive entre l'anxiété-trait et le BE relatif à l'irritation ($r = 0.32$, $p < 0.05$, $r^2 = 0.1018$), indiquant que, plus les participants présentaient un degré d'anxiété-trait élevé, moins ils ont extrapolé la structure spatiale de stimuli mettant en scène l'irritation.



Graphique 20. Graphiques de corrélation représentant les liens entre anxiété-état et colère (à gauche), et entre anxiété-trait et irritation (à droite).

DISCUSSION

L'objectif de cette recherche était double : étudier la nature du souvenir élaboré suite à la perception d'individus exprimant des émotions de valence et d'*arousal* différents, et déterminer si le BE est généralisable à des stimuli dynamiques (i.e. courtes séquences filmiques). Pour ce faire, nous avons proposé aux participants une tâche classique d'extension des limites adaptée du *camera distance paradigm*, à partir de la présentation de courtes séquences filmiques extraites du corpus GEMEP (Bänziger et al., 2006). Ces séquences ont pour caractéristique de mettre en scène des comédiens exprimant à tour de rôle chacune des émotions suivantes : colère, joie, irritation et plaisir. La valence et l'*arousal* de ces émotions ont été contrôlés lors de la construction du matériel, deux d'entre elles présentant une valence émotionnelle positive (joie, plaisir), et deux une valence émotionnelle négative (colère, irritation). De même, deux des émotions testées présentent un degré d'*arousal* faible (plaisir, irritation), alors que les deux autres présentent un degré d'*arousal* élevé (joie, colère).

Tout d'abord, les résultats observés font état d'un effet global d'extension des limites, généralisant le BE à des stimuli dynamiques (i.e. films). De telles observations rejoignent celles de DeLucia et Maldia (2006) et de Munger et al. (2005), ces auteurs ayant obtenu un effet BE en présentant des séquences d'approche simulant un mouvement de l'observateur dans l'axe de la profondeur (i.e. approche, éloignement ; cf. également Expérience 6 de ce mémoire). À la différence de ces auteurs toutefois, les séquences dynamiques présentées ici ne renvoient pas à un mouvement de l'observateur, mais aux expressions faciales et posturales de protagonistes filmés. Il semble ainsi que le BE s'observe tant pour des scènes dynamiques se déroulant dans le plan que dans le sens de la profondeur. Il convient toutefois de noter que le taux global d'extension observé ici reste relativement modeste, et inférieur aux observations réalisées par DeLucia et Maldia (2006, BE = -0.66 pour un mouvement d'approche présenté de façon continue), ceci s'expliquant notamment par le fait que seules deux des émotions testées sont à l'origine d'un effet BE : joie et plaisir¹⁶.

¹⁶ Bien que les taux de réponses correctes (45 %) observés au cours de cette étude soient relativement inférieurs aux observations réalisées par Intraub et coll., ces taux ne seront pas discutés, DeLucia et Maldia (2006) ne les ayant pas précisés.

Par ailleurs, contrairement aux observations réalisées par Mathews et Mackintosh (2004), dont les résultats font état d'une interaction entre valence et *arousal*, seule la valence émotionnelle a exercé un impact sur le BE au cours de cette expérience. Les observateurs ont en effet davantage extrapolé la structure spatiale environnante de stimuli présentant une valence émotionnelle positive, les stimuli de valence négative ne produisant pas de distorsion mnésique significative. Comme l'indiquent les taux de réponses correctes observés pour ces deux types de stimuli, l'absence de distorsion mnésique observée dans le cadre de séquences de valence négative ne résulte pas d'un encodage plus précis des limites, suggérant un déploiement attentionnel différent en fonction de l'émotion perçue. Le phénomène d'extension observé dans le cadre de stimuli de valence positive suggère en effet un traitement holistique de l'information visuelle, semblable à l'effet observé par Gasper et Clore (2002). L'absence de distorsion mnésique significative observée pour les stimuli de valence négative suggère en revanche un traitement informationnel local, davantage basé sur les détails perçus (i.e. émotions exprimées par les comédiens). Parallèlement, l'absence de distorsion mnésique significative observée pour ces derniers stimuli réplique les observations préalablement réalisées par Candel et al. (2003). Il convient toutefois de noter que le paradigme employé par ces auteurs diffère du nôtre dans la mesure où ils n'ont pas présenté des stimuli isolés, comme c'est classiquement le cas dans les études portant sur le BE, mais des séquences de photographies s'enchaînant pour constituer une narration. Comme le suggèrent Candel et al. (2003), il est possible que les schémas mobilisés au cours de la compréhension de séquences narratives diffèrent des schémas activés pour des photographies isolées.

Si les observations réalisées suggèrent un traitement informationnel différent en fonction de l'émotion perçue, il est possible que ce phénomène résulte d'un déploiement attentionnel différent en fonction de la valence du stimulus perçu. Les recherches portant sur l'influence des émotions perçues sur la capture attentionnelle ont montré d'une part, en présentant des visages schématiques au cours de tâches de détection de cibles (cf. Frischen, Eastwood, & Smilek, 2008, pour une revue), que les émotions négatives attirent plus efficacement l'attention que les émotions positives (Eastwood, Smilek, & Merikle, 2001). La largeur du faisceau attentionnel, d'autre part, semble être influencée par les émotions faciales perçues. Fenkse et Eastwood (2003) ont en effet montré que les expressions émotionnelles négatives transmises par des visages schématiques sont à l'origine d'une constriction du faisceau attentionnel, alors que les émotions positives transmises par ces mêmes *patterns* en

favorisent la dilatation (cf. également Eastwood, et al., 2008 ; cf. par ailleurs Williams, Moss, Bradshaw, & Mattingley, 2005, pour des stimuli écologiques). Il est probable qu'un phénomène similaire se soit déroulé dans le cadre de notre expérience, l'effet BE observé pour la joie et le plaisir suggérant la dilatation du faisceau attentionnel, alors que l'effet de BR (irritation) observé chez les plus anxieux en refléterait la constriction¹⁷.

Outre le fait d'étudier comment la valence de certains stimuli à contenu émotionnel peut affecter le BE, notre objectif était également d'en tester la modulation par la réactivité émotionnelle de l'observateur. De même que Mathews et Mackintosh (2004), nous avons opérationnalisé cette variable en termes d'anxiété propre à l'observateur, différentes recherches ayant montré que les sujets les plus anxieux présentent un déploiement attentionnel différent de leurs homologues peu anxieux, davantage focalisé sur les éléments émotionnellement aversifs (e.g. Mathews & MacLeod, 1994, pour une revue ; Yiend & Mathews, 2001). Conformément à ce que prédit la littérature, Mathews et Mackintosh (2004), ont observé une réduction de l'extension¹⁸ chez les participants les plus anxieux (i.e. anxieté-trait), suite à la perception de scènes présentant à la fois une valence négative et un degré d'*arousal* élevé.

Si nos résultats et ceux de ces auteurs ont en commun de suggérer une modulation du BE par l'anxiété de l'observateur, les observations réalisées au cours de notre expérience présentent toutefois des *patterns* de résultats opposés à ceux de Mathews et Mackintosh (2004). Bien que nous ayons observé une modulation de l'extension par l'anxiété-trait, celle-ci ne s'observe pas dans le cadre de stimuli de valence négative présentant un degré d'*arousal* élevé (i.e. colère), mais dans le cadre de séquences présentant un degré d'*arousal* faible. Les résultats observés indiquent en effet que l'anxiété-trait corrèle positivement avec l'irritation, montrant que les participants présentant les plus forts taux d'anxiété-trait ont restreint la structure spatiale des stimuli perçus. De telles observations suggèrent un traitement informationnel davantage orienté sur les détails perçus, et se révèlent en accord avec la littérature portant sur les liens entre anxieté-trait et émotions, les individus les plus anxieux se focalisant davantage sur les éléments négatifs ou menaçants d'un stimulus émotionnellement

¹⁷ Dans ce cas, la surface encodée sera moins importante que sous des conditions normales de perception.

¹⁸ Le taux d'extension des limites observé chez ces sujets reste significatif, bien qu'il soit relativement modeste.

aversif que leurs homologues présentant une anxiété-trait plus faible (e.g. Mathews & MacLeod, 1994, pour une revue).

La seconde corrélation significative observée au cours de cette étude correspond à une corrélation négative entre anxiété-état et colère, indiquant que les participants les plus anxieux au moment de l'expérience ont le plus extrapolé la structure spatiale environnante de stimuli mettant en scène cette émotion. Alors que l'on s'attendait à observer un phénomène de restriction des limites semblable au phénomène de tunnel mnésique observé par Safer et al. (1998), ces résultats suggèrent au contraire un traitement holistique de l'information perçue. Une hypothèse susceptible d'expliquer ces résultats est que le phénomène de BE observé pour cette émotion correspondrait à une réaction d'évitement de l'observateur à la menace potentielle (i.e. agression, attaque) que transmet l'émotion exprimée. Dans ce sens, Marsch, Ambady et Kleck (2005) ont montré que les expressions de colère produisent des réactions d'évitement de l'observateur. On assisterait ainsi au détournement attentionnel de l'observateur, partant de l'élément émotionnellement aversif (i.e. protagoniste exprimant la colère) pour se diriger vers les régions environnant l'objet de la menace (i.e. réaction de fuite, évitement). Bar, Neta, et Linz (2006) ont en effet montré que l'évaluation d'un visage comme menaçant opère à un niveau très précoce du traitement perceptif, les sujets se révélant capables de former de telles impressions dans les 39 premières millisecondes. Dans le cadre de notre expérience, il se pourrait que la focalisation sur l'élément menaçant ait également opéré à un niveau très précoce, pour ensuite se détourner de cet élément beaucoup plus rapidement que ce pourrait être le cas pour l'irritation. Il est possible, sous certaines conditions du moins, que l'on assiste à l'activation de schémas différents, permettant à l'observateur de mobiliser notamment des schémas d'action adaptés à l'émotion perçue, les réactions de fuite et d'évitement permettant d'échapper à un danger potentiel. Comme le soulignent Oatley et Johnson-Laird (1987), les émotions de base, auxquelles appartient la colère, imposeraient en effet un mode opérationnel stéréotypé, les réactions de fuite et d'évitement constituant une conséquence plausible d'une réaction de peur associée à la perception de tels stimuli. Dans ce cadre, il serait intéressant de déterminer le décours temporel du BE en fonction de la nature de l'émotion perçue afin de mettre à l'épreuve ces hypothèses.

Bien que, contrairement à Mathews et Mackintosh (2004), nous n'ayons observé ni effet de l'*arousal*, ni interaction entre celui-ci et la valence des stimuli présentés, l'hypothèse la plus plausible pour rendre compte des *patterns* de résultats différents observés entre

l'irritation et la colère semble reposer sur le degré d'*arousal* propre à chacune de ces émotions. Du fait du degré d'*arousal* plus faible de l'irritation, celle-ci ne constituerait, contrairement à la colère, qu'une menace modérée pour l'observateur. Dans ce cas, l'activation physiologique consécutive à la perception de cette émotion ne serait pas suffisante pour entraîner une réaction d'évitement chez celui-ci, expliquant notamment le phénomène de restriction des limites observé chez les plus anxieux. La question se pose néanmoins de déterminer si les *patterns* de résultats observés au cours de cette étude sont propres à l'irritation et la colère, ou sont au contraire généralisables à des émotions présentant les mêmes caractéristiques en termes de valence et d'*arousal*.

Si les résultats observés dans le cadre de cette étude semblent corroborer partiellement certaines des observations préalablement effectuées, il n'en demeure pas moins que les observations réalisées sont à considérer avec prudence, tant du fait de la nature des stimuli employés que de limitations d'ordre méthodologique. Les stimuli exposés ici se révélant en effet relativement différents des stimuli classiquement employés au niveau de cette thématique de recherche (i.e. photographies), il est probable que les séquences aient mobilisé des processus différents (e.g. schémas, cf. DeLucia & Maldia, 2006), rendant toute comparaison avec les recherches antérieures difficile. Du fait de l'emploi d'un corpus de films validés expérimentalement, cette expérience présente par ailleurs l'inconvénient de ne pas employer de distracteurs, ce qui a pu exercer une influence sur les réponses des participants. Bien que la littérature ne rende pas compte de l'utilisation systématique de ceux-ci, les Expériences 5a et 5b présentées dans cette thèse ont en effet montré que certains individus se révéleraient plus sensibles que d'autres à l'absence de distracteurs, celle-ci pouvant se traduire par l'absence totale de distorsion mnésique.

Conclusion

Comme le suggèrent Intraub et coll. (e.g. Dickinson & Intraub, 2008 ; Park et al., 2007), les observations réalisées dans le cadre de cette étude semblent corroborer l'hypothèse selon laquelle le BE renverrait à un mécanisme fondamental d'adaptation, n'intervenant pas de manière automatique et inadaptée, mais se révélant au contraire sensible à la nature des émotions exprimées par autrui.

Si le traitement préférentiel des éléments menaçants semble lui aussi constituer un mécanisme fondamental d'adaptation (e.g. Yiend & Mathews, 2001), il semble que la modulation du BE par les facteurs émotionnels résulte de l'action conjointe de différentes variables, que sont la valence émotionnelle des stimuli présentés et la réactivité de l'observateur à ceux-ci, opérationnalisée ici en termes d'anxiété (état, trait). Toutes deux seraient à l'origine de variations du déploiement attentionnel, suggérant tout l'intérêt de la prise en compte de ce facteur dans les recherches futures, notamment en termes d'étude du décours temporel du phénomène.

Chapitre VI

Discussion générale

Depuis sa découverte il y a une vingtaine d'année, la littérature n'a eu de cesse de décrire l'extension des limites comme un phénomène robuste. À l'instar de son homologue le RM, autre forme d'extrapolation avec laquelle elle entretient une relation de complémentarité dans le traitement de la continuité spatio-temporelle de l'environnement physique (DeLucia & Maldia, 2006 ; Munger et al., 2005), des études récentes laissent penser que le BE pourrait être moins robuste qu'il n'y paraît. Comme le montrent les travaux présentés ici, il semble en effet que l'extension des limites soit sensible à certaines variables susceptibles de provoquer la réduction, voire la disparition, du phénomène, pourtant censé apparaître de façon systématique. Suite aux observations réalisées par Mathews et Mackintosh (2004), puis par Munger et al. (2005), l'objectif de cette thèse était d'approfondir la question de l'influence des caractéristiques propres à l'observateur sur le BE, qu'il s'agisse de connaissances relatives aux scènes présentées (i.e. effets de la familiarité), de connaissances expertes, ou de la réactivité de l'observateur à certains stimuli à connotation émotionnelle.

Nous nous proposons ici de synthétiser l'ensemble des résultats obtenus, avant de discuter point par point chacune des implications théoriques émergeant des observations réalisées.

I - Synthèse des observations réalisées

1. Incidence de la familiarité relative à la scène perçue sur l'extension des limites

Les observations réalisées dans les trois expériences présentées sur ce thème suggèrent que le BE serait sensible aux connaissances dont dispose l'observateur vis-à-vis du contexte plus large dans lequel se trouve la scène perçue. Nous avons, pour tester ce point, procédé de deux manières différentes. La première a consisté à exposer, dans une tâche de BE, des lieux présumés connus ou inconnus des observateurs (Expérience 1). Nous avons ainsi présenté à des étudiants issus de deux universités différentes des photographies représentant des lieux de

leur université d'appartenance, et des lieux de l'université dans laquelle étudiait l'autre groupe de participants. Dans la mesure où l'extension des limites semble résulter d'attentes produites par les connaissances disponibles en mémoire (e.g. Intraub, 2002b, Intraub et al., 1992), nous nous attendions à observer de plus forts taux d'extension lorsque les photographies mémorisées renvoyaient à un environnement familier, les observateurs disposant de connaissances relatives au contexte spatial plus large dans lequel se trouve la scène perçue (i.e. éléments présents à l'extérieur du cadre). Contrairement à nos attentes, seuls les items jugés non familiers ont produit un effet significatif d'extension : les résultats observés font état d'une absence totale de distorsion mnésique lorsqu'il s'agit de lieux familiers.

La seconde méthode employée a consisté à manipuler, non plus des connaissances dont disposait l'observateur préalablement à l'expérience, mais à induire celles-ci expérimentalement. Deux expériences ont été menées dans ce cadre, toutes deux consistant à faire précéder la phase classique de mémorisation du *camera distance paradigm* par une phase de pré-exposition, au cours de laquelle chacune des scènes à mémoriser était présentée dans un contexte beaucoup plus large. L'objectif poursuivi était d'induire chez l'observateur une connaissance des éléments présents à l'extérieur du cadre de la scène mémorisée. Si nous avons obtenu un effet d'extension, que les participants aient été assignés ou non à la pré-exposition, nous n'avons observé aucune différence significative entre ces deux conditions de traitement (Expérience 2). Il semble toutefois que ceci pourrait résulter de la complexité des stimuli présentés pendant la phase de pré-exposition. Si nous avons employé des clichés semblables à ceux des expériences classiques de BE au cours de la phase de mémorisation (i.e. objet central disposé sur un fond naturel), les photographies exposées pendant la pré-exposition présentaient en effet différents pôles susceptibles d'attirer l'attention de l'observateur. Il en résulte qu'un problème de saillance perceptive pourrait être à l'origine de l'absence d'effet de la familiarité observé au cours de cette expérience, les participants ne faisant pas forcément le lien entre les photographies présentées au cours de la pré-exposition et celles de la phase de mémorisation. Pour aborder cette question, nous avons rendu saillant l'élément d'intérêt de la scène à mémoriser dans la dernière expérience réalisée dans le cadre de cette problématique (Expérience 3). Alors que les sujets assignés à la condition ne comportant pas de pré-exposition ont extrapolé la structure spatiale des stimuli présentés, ceux assignés à la condition de pré-exposition, censée engendrer un effet de familiarité, ne

font preuve d'aucune distorsion mnésique significative. Ces résultats seront discutés ultérieurement.

2. *Influence des connaissances expertes sur l'extension des limites*

Outre les connaissances dont dispose l'observateur vis-à-vis du contexte spatial plus large dans lequel se trouvent les scènes perçues, le BE se révèle également sensible aux connaissances relatives à un domaine d'expertise spécifique. En présentant des scènes routières à des conducteurs automobile de différents niveaux d'expertise (novices, débutants, intermédiaires, experts), nous avons en effet observé une modulation du BE, se caractérisant par la diminution progressive de l'extension à mesure qu'augmente le niveau d'expertise des participants (Expérience 4). Si les novices présentent les taux d'extension les plus importants observés au cours de cette expérience, les résultats des experts se caractérisent par un phénomène de restriction des limites. Les résultats des débutants et des intermédiaires se situent dans l'entre-deux, les premiers faisant état d'un taux d'extension inférieur à celui des novices, et les seconds d'un taux de restriction inférieur à celui des experts.

En tentant par ailleurs de déterminer les effets de l'expertise dans des conditions plus écologiques de perception (Expérience 6, où nous avons présenté les scènes routières, non plus de façon isolée, mais par le biais de séquences d'approche), nous avons observé des *patterns* de résultats très différents de l'Expérience 4. Alors que les novices ont présenté les plus forts taux d'extension lors de la présentation de photographies isolées, ces participants n'ont présenté aucune distorsion mnésique significative dans le cadre de séquences d'approche. De même, les experts, qui ont restreint la structure spatiale environnante dans le premier cas, ont présenté les plus forts taux d'extension lors de la perception de séquences d'approche. Bien que ce rapprochement soit à considérer avec précaution, les participants et les paradigmes différant d'une expérience à l'autre, les résultats observés impliquent un décours temporel différent en fonction du niveau d'expertise considéré dans le traitement de la scène perçue.

Deux des expériences réalisées se sont par ailleurs attachées à rendre compte de résultats inattendus observés au cours de l'Expérience 4 dans le cadre de photographies neutres, supposées ne pas activer les connaissances expertes. Si les Expériences 5a et 5b se sont attachées à déterminer la raison pour laquelle ces photographies n'ont produit aucune

distorsion mnésique significative chez les novices et les débutants, les résultats obtenus présentent des implications d'ordre méthodologique qui seront discutées ultérieurement.

3. *Influence de la réactivité émotionnelle de l'observateur*

Si la littérature ne fait à ce jour état d'aucune étude portant sur l'influence des connaissances préalables sur le BE (i.e. scène, expertise), les recherches réalisées suggèrent toutefois une modulation du phénomène par la réactivité de l'observateur à certains stimuli à contenu émotionnel. La dernière expérience présentée ici (Expérience 7) apporte des données nouvelles à un domaine de recherche controversé, les observations réalisées jusqu'alors offrant un tableau de résultats très contrasté (Candel et al., 2004, 2004 ; Mathews & Mackintosh, 2004 ; Safer et al., 1998). Il ne s'est cependant pas agi pour nous d'étudier l'influence de certaines scènes à contenu émotionnel (aversif ou hédonique), mais davantage de déterminer l'impact d'émotions exprimées par autrui sur le BE. Pour ce faire, nous n'avons pas présenté des photographies de visages exprimant des émotions figées, mais avons employé de courtes séquences filmiques mettant en scène des comédiens exprimant des émotions de valence (positive, négative) et d'*arousal* (faible, élevé) différents : colère, joie, irritation et plaisir. Si les résultats observés au cours de cette expérience ne font état d'aucun effet de l'*arousal* sur l'extension des limites, ceux-ci mettent en exergue les effets de la valence émotionnelle sur le BE. Seules les séquences de valence positive ont en effet produit un phénomène significatif d'extension, les stimuli négatifs se caractérisant par l'absence de distorsion mnésique significative. Les résultats observés font également état d'une modulation du BE par la réactivité émotionnelle de l'observateur, opérationnalisée ici en termes d'anxiété (état, trait, cf. Spielberger, 1983/1993), à certaines des émotions présentées. Les observations réalisées indiquent en effet un phénomène de BE chez les participants les plus anxieux (anxiété-état) suite à la perception de séquences mettant en scène la colère, et un phénomène de BR chez les plus anxieux (anxiété-trait), suite à la perception de séquences mettant en scène l'irritation. Ces résultats sont discutés dans les paragraphes suivants.

II – Implications théoriques

Bien que nous n'ayons résumé ici que les résultats fondamentaux observés au cours de ces trois études, l'ensemble des observations réalisées suggèrent différentes implications théoriques, remettant toutes en cause la robustesse supposée du phénomène d'extension des limites :

1. Impact des connaissances sur l'extension des limites, que celles-ci soient relatives à la structure de la scène perçue ou un domaine d'expertise spécifique,
2. Décours temporel du BE
3. Réactivité émotionnelle de l'observateur à certains stimuli,
4. Ampleur de la modulation du BE,
5. Nature des stimuli présentés,
6. Interaction entre la richesse informationnelle des scènes exposées et leur durée de présentation,
7. Impact de l'absence de distracteurs sur le BE.

L'ensemble de ces remarques vont être discutées dans des sections séparées, les quatre premières renvoyant à de observations majeures, car en lien avec les caractéristiques propres à l'observateur. Les trois observations suivantes sont secondaires, car davantage d'ordre méthodologique.

1. Impact des connaissances sur l'extension des limites

L'ensemble des observations réalisées au cours des deux premières études présentées ici ont en commun de suggérer une certaine sensibilité du BE aux connaissances dont dispose l'observateur. Celle-ci s'est manifestée par une réduction significative de l'extension des limites, que les connaissances mises en jeu renvoient au contexte plus large dans lequel se trouve la scène perçue (i.e. effets de la familiarité, Chapitre III), ou à des connaissances expertes (Chapitre IV). Dans le cadre d'experts en conduite automobile, cet effet s'est traduit par un *pattern* de résultats inverse lorsque les photographies étaient présentées sur des durées longues (5 secondes), ces participants ayant, non pas extrapolé la structure spatiale environnante, mais restreint celle-ci (Expérience 4). De telles observations vont à l'encontre

de nos prédictions, l'hypothèse des schémas perceptifs suggérant que le BE résulterait d'attentes contenues dans ceux-ci. Bien que les connaissances manipulées au cours de ces expériences ne renvoient pas seulement à des connaissances abstraites, semblables à celles que contiennent ces schémas, nous nous attendions à observer, dans le cadre des effets de la familiarité du moins, une extension d'autant plus importante que l'observateur disposait de connaissances relatives au contexte spatial plus large dans lequel s'inscrit la scène perçue.

Il convient toutefois de rappeler que l'absence de distorsion mnésique significative observée dans le cadre du Chapitre III, ne résulte pas d'un encodage plus précis des limites de l'image (Expérience 3). L'hypothèse la plus parcimonieuse avancée en vue de rendre compte de ces observations reposerait sur un déploiement attentionnel différent au cours de l'encodage, dans la mesure où les individus disposant de connaissances relatives aux éléments présents au-delà de la scène perçue privilégieraient un traitement local de celle-ci (i.e. orienté sur l'objet d'intérêt), au détriment d'un traitement orienté sur sa structure globale. Une telle hypothèse semble corroborée par le fait qu'au cours de l'Expérience 4, les résultats des experts sont caractérisés par un phénomène de restriction des limites. De même que précédemment, ces observations suggèrent un déploiement attentionnel dirigé sur les éléments reliés sémantiquement à leur domaine d'expertise, et non sur la structure globale de la scène perçue.

Bien que les effets potentiels du déploiement attentionnel ne soient pas aussi nets dans le cadre de notre première étude que dans celle portant sur l'expertise, il semble intéressant d'approfondir cette problématique, en couplant la manipulation des connaissances à l'étude du déploiement attentionnel. Dans le cas de connaissances relatives à la structure de la scène perçue, nous envisageons ainsi, dans des recherches futures, de proposer aux participants une double tâche. L'unique recherche réalisée à ce jour employant une double tâche (Intraub et al., 2008) a montré que les participants à qui l'on a demandé de réaliser deux tâches simultanément ont présenté des taux d'extension parmi les plus importants rencontrés dans la littérature, suggérant que la focalisation attentionnelle restreindrait le BE. Pour ce qui relève des effets de l'expertise sur le BE, nous nous proposons d'enregistrer les mouvements oculaires des observateurs au cours la phase de mémorisation, afin de déterminer de quelle manière les connaissances expertes vont moduler l'exploration visuelle de la scène.

2. *Décours temporel de l'extension*

Bien qu'une telle idée reste purement spéculative vis-à-vis des données dont nous disposons actuellement, les observations présentées dans les Chapitres III et IV semblent avoir des implications en termes de décours temporel relatif au traitement de la scène perçue.

Comme le suggère le phénomène de BE observé chez les participants ne disposant pas de connaissances relatives aux éléments présents à l'extérieur du cadre (Expérience 3), il semblerait que l'exploration visuelle soit d'abord orientée sur le traitement de la structure globale de la scène perçue et sur l'anticipation des éléments spatiaux échappant à la perception de l'observateur, avant de lui permettre de se focaliser sur les éléments constitutifs de la scène (cf. absence de BE observée chez les participants disposant de connaissances relatives aux éléments présents à l'extérieur du cadre, Expérience 3). Si la littérature fait déjà état d'observations similaires (e.g. De Graef et al., 1992 dans le cadre de l'identification d'objets ; cf. également Torralba, 2003 ; Torralba et al., 2007, pour les modèles computationnels de l'attention visuelle), l'étude du décours temporel de l'extension sous de telles conditions nous permettrait de mettre à l'épreuve l'hypothèse d'un traitement plus efficace du contexte spatial plus large dans lequel se trouve la scène perçue, lorsque l'observateur dispose de connaissances relatives aux éléments présents à l'extérieur du cadre.

Dans le cadre d'études portant sur l'expertise en conduite automobile, le rapprochement des Expériences 4 et 6 semble également avoir des implications en termes de décours temporel relatif au traitement de la scène perçue. Il semblerait que les experts traitent plus efficacement les scènes entretenant un lien sémantique avec leur domaine d'expertise. Ceux-ci établiraient en effet la structure spatiale de ces scènes plus rapidement que leurs homologues ne disposant pas de telles connaissances, comme en témoigne l'effet BE observé dans le cadre de séquences d'approche (au cours desquelles la scène perçue apparaissait de manière discontinue pendant 750 ms au total). Une fois l'établissement de la structure spatiale réalisé, les observateurs dirigeraient leur attention sur les éléments porteurs de sens (i.e. en lien avec leur domaine d'expertise). Cette hypothèse pourrait expliquer le phénomène de restriction des limites observé chez les experts pour des photographies présentées isolément pendant 5 secondes. À l'inverse, les résultats observés chez les novices suggèrent que ces participants prendraient davantage de temps à établir la structure spatiale environnante de scènes ne mettant en jeu aucune connaissance experte, comme l'évoque l'absence de distorsion mnésique significative observée pour les séquences d'approche, et les forts taux

d'extension obtenus dans le cadre de photographies présentées plus longtemps. Au cours de l'acquisition d'une expertise, les bénéfices des connaissances expertes sur l'établissement de la structure spatiale s'observeraient cependant rapidement, comme le suggèrent les résultats observés pour les débutants en conduite automobile, dont la pratique était en moyenne de deux ans (Expérience 6). Les taux d'extension similaires observés chez ces participants, quels que soient le mode et la durée de présentation des stimuli (i.e. stimuli présentés isolément pendant 5 secondes, ou de façon discontinue pendant 750 ms, dans le cadre d'une approche), suggèrent en effet que les débutants commenceraient à établir la structure spatiale environnante plus précocement que les novices, mais mettraient davantage de temps que les experts dans le traitement de celle-ci. L'ensemble des résultats observés dans le cadre de cette seconde étude semblent ainsi mettre en exergue l'avantage perceptif des experts, décrit à de nombreuses reprises dans la littérature (e.g. Chase & Simon, 1973 ; Didierjean & Marmèche, 2005 ; Ferrari et al., 2008). La question se pose toutefois de déterminer si le gain lié aux connaissances expertes serait propre à un domaine d'expertise spécifique (e.g. Blättler et al., 2010), ou au contraire transférable, quelle que soit la catégorie sémantique à laquelle appartient la scène perçue. Nous nous proposons, pour ce faire, de répliquer l'Expérience 6 en associant des scènes neutres, supposées ne pas activer de connaissances en lien avec le domaine d'expertise considéré, aux scènes routières.

Que les connaissances mises en jeu relèvent du contexte plus global dans lequel se trouve la scène perçue, ou de connaissances relatives à un domaine d'expertise spécifique, il semblerait ainsi que toutes deux s'illustrent par un bénéfice dans le traitement de la structure spatiale de la scène perçue, l'observateur établissant plus rapidement la structure plus large de l'environnement.

3. Réactivité émotionnelle de l'observateur à certains stimuli

Contrairement à l'impact des connaissances sur l'extension des limites, la question de la modulation du BE par le caractère émotionnel du matériel présenté et la réactivité émotionnelle de l'observateur à ces stimuli n'est pas propre à cette étude, mais a déjà été montrée par Mathews et Mackintosh (2004). Ces auteurs ont en effet observé une réduction de l'extension chez les participants les plus anxieux (i.e. anxiété-trait, cf. STAI-Y, Spielberger, 1983/1993), suite à la perception de scènes présentant à la fois une valence

émotionnelle négative et un degré d'*arousal* élevé. Si nos résultats et les leurs ont en commun de suggérer une modulation du BE par l'anxiété face à des stimuli à contenu émotionnel, il est cependant difficile d'affirmer que nos résultats répliquent ceux de ces auteurs.

Bien que nous ayons observé une modulation du BE par l'anxiété-trait, celle-ci se manifeste sous la forme d'un *pattern* de résultats opposé, comme le suggère la corrélation positive obtenue entre anxiété-trait et irritation. Ces observations indiquent en effet, dans le cadre de l'Expérience 7, que les participants présentant les plus forts taux d'anxiété-trait ont restreint la structure spatiale de stimuli mettant en scène une émotion de valence négative et d'*arousal* faible (i.e. irritation). De tels résultats sont contraires à ceux de Mathews et Mackintosh (2004) qui, bien qu'ils aient obtenu une réduction du BE, ont toutefois observé un phénomène significatif d'extension des limites chez ces participants. Nous avons par ailleurs observé une modulation du BE dans le cadre d'émotions négatives associées à un degré d'*arousal* élevé, non pas par l'anxiété-trait, comme c'est le cas pour ces auteurs, mais par l'anxiété-état, variable que Mathews et Mackintosh (2004) n'ont pas manipulée. La corrélation négative observée entre cette variable et la colère indique ainsi que les participants les plus anxieux au moment de l'expérience sont ceux qui ont le plus extrapolé la structure spatiale environnante de tels stimuli.

Si les observations réalisées, dans le cadre de la colère particulièrement, peuvent sembler contre-intuitives, il est possible que celles-ci relèvent de la nature des stimuli employés. DeLucia et Maldia (2007) ont en effet montré que les schémas activés diffèrent selon la nature statique ou dynamique des stimuli présentés, suggérant que les schémas mobilisés au cours de l'expérience de Mathews et Mackintosh (2004) et la nôtre seraient en réalité différents. Il est possible que les effets observés au cours de l'Expérience 7 aient été renforcés par le fait que les stimuli présentés mettent en scène des émotions exprimées par autrui, pour lesquels il est plausible de penser que les plus anxieux auraient mobilisé des schémas d'action adaptés à l'émotion perçue. Le phénomène d'extension des limites observé chez ces participants face aux émotions de colère pourrait relever d'une réaction d'évitement ou de fuite face à la menace potentielle que représente l'émotion exprimée. Bien que nous n'ayons, contrairement à Mathews et Mackintosh (2004), pas observé d'effet de l'*arousal* dans le cadre de cette étude, il est possible que l'effet de restriction des limites observé face à des émotions d'irritation, relève de la menace plus modérée que représente cette émotion, les individus anxieux ayant en effet davantage tendance à se focaliser sur les éléments émotionnellement négatifs (e.g. Mathews et al., 1997, pour une revue.). Si, comme le

suggèrent Bar et al. (2007), l'évaluation d'une expression comme menaçante est formée dans les 39 ms, il est probable que, dans le cadre de la colère, la focalisation attentionnelle sur l'élément menaçant ait opéré à un stade très précoce du traitement perceptif, pour ensuite se détourner de celui-ci. Déterminer le décours temporel de l'extension des limites sous de telles conditions permettrait de mettre à l'épreuve l'hypothèse selon laquelle les plus anxieux mobiliseraient des schémas d'action face à ce type de stimuli, comme le suggère l'effet BE observé.

4. *Ampleur de la modulation du BE*

Bien que l'ensemble des résultats observés fasse état d'une modulation possible du BE, il convient toutefois de noter que celle-ci renvoie à des effets de taille différente. Si cette modulation renvoie à un effet de taille moyenne (Cohen, 1988) dans le cadre de connaissances relatives aux éléments présents à l'extérieur de la scène perçue, $d = .6701$ (Expérience 3), celui-ci est toutefois plus ténu dans le cadre d'une modulation par les connaissances expertes, $\eta^2 = .159$ (Expérience 5)¹⁹. Des effets de petite taille sont également observés dans le cadre d'une modulation de l'extension par la valence émotionnelle des stimuli présentés ($\eta^2 p = .277$) et la réactivité de l'observateur face à certaines émotions ($r^2 = .1156$, pour la corrélation observée entre l'anxiété-état et la colère, et de $r^2 = .1018$ pour la corrélation observée entre l'anxiété-trait et l'irritation, cf. Expérience 7).

Si les modulations observées relèvent respectivement d'effets de moyenne et petite taille dans le cas de connaissances relatives à la structure physique environnante de la scène perçue et de stimuli présentant une valence émotionnelle négative, ces effets sont beaucoup plus faibles dans le cadre d'une modulation par les connaissances expertes ou par la réactivité de l'observateur à certains stimuli de nature émotionnelle ($<.2$). Il semblerait que, dans le cas de ces dernières du moins, l'extension présente une certaine robustesse aux variables étudiées. Aucun point de comparaison ne s'offre cependant à nous, les rares études ayant porté sur les modulations du BE par les différences inter-individuelles omettant de mentionner la taille de l'effet (Mathews & Mackintosh, 2004 ; Munger et al., 2005). De telles observations

¹⁹ Cohen (1988) considère qu'un effet de petite taille se situe pour des valeurs comprises entre .2 et .5.

demandent ainsi à être répliquées, aucune conclusion fiable ne pouvant être tirée du peu de données dont nous disposons actuellement.

Outre ces considérations d'ordre théorique, les observations réalisées au cours de ces études mettent en exergue différentes considérations d'ordre secondaire, davantage orientées sur le plan méthodologique.

5. Nature des stimuli présentés

L'ensemble des résultats observés au cours de cette série d'études se caractérise à la fois par des taux d'extension généralement inférieurs à ceux d'Intraub et coll., et par des taux de réponses correctes importants, nettement plus élevés que ceux classiquement observés par ces mêmes auteurs (e.g. Intraub et al., 1992, 1998). Le second point notable vis-à-vis des taux de réponses correctes observés est qu'ils se généralisent à l'ensemble des expériences présentées ici, indépendamment de la complexité informationnelle des stimuli exposés. Si des pourcentages élevés peuvent sembler plausibles dans le cadre de photographies mettant en scène un environnement naturel (Expériences 1, 5a, 5b, 6), la complexité des clichés présentés offrant à l'observateur de multiples opportunités de prendre des repères visuels au cours de l'encodage, cet effet pose davantage problème lorsqu'il s'agit de photographies semblables aux stimuli stéréotypés employés par Intraub et coll. (e.g. Daniels & Intraub, 2007. cf. Expériences 2 et 3, où les taux de réponses correctes sont supérieurs à 70 %). Si ces auteurs observent des taux moyens de réponses correctes de l'ordre de 50-60 % pour ce type de stimuli, on peut toutefois leur objecter le fait qu'ils reflètent très peu des conditions écologiques de perception, notre environnement visuel se caractérisant par sa richesse informationnelle et la complexité des détails qui le constituent. Ainsi, nous ne disposons à ce jour d'aucune hypothèse rendant compte de ces résultats pour le moins surprenants. Bien qu'il soit question de divergences d'ordre méthodologique, la seule remarque que nous sommes en mesure d'avancer est qu'au cours d'une étude portant sur l'influence des émotions sur le BE, Candel et al. (2003) ont observé des taux de réponses correctes de l'ordre de 70 % pour des

photographies émotionnellement neutres. Ces taux ne seront toutefois pas discutés pour les séquences filmiques (Expérience 7), aucun point de comparaison ne s'offrant à nous²⁰.

Outre la richesse informationnelle des scènes exposées, le contenu des stimuli en termes de familiarité avec la scène présentée semble lui aussi exercer un impact sur le BE. Comme l'indiquent les Expériences 1 et 3, les participants ont présenté de plus forts taux d'extension lorsqu'ils ne disposaient d'aucune ou de très peu d'informations relatives à la structure environnante de la scène perçue. Dans le cadre de scènes connues, les sujets ont en effet présenté une absence de distorsion mnésique significative (Expériences 1 et 3). Il semble ainsi nécessaire de considérer le degré de familiarité que l'observateur est supposé entretenir avec les stimuli présentés lorsque ceux-ci représentent un environnement écologique, les scènes représentant des lieux supposés lui être familiers pouvant minimiser le phénomène de BE (e.g. Expérience 6 : les séquences d'approche mettaient en scène différents quartiers de Besançon).

Il semble par ailleurs que le contenu émotionnel de certains stimuli exerce lui aussi un impact sur l'extension des limites. Les résultats observés au cours de l'Expérience 7 indiquent en effet l'absence de distorsion mnésique significative pour des stimuli dynamiques mettant en scène des émotions de valence négative, alors que l'on observe un effet BE lorsqu'il s'agit d'émotions de valence positive. De même que dans le cadre des connaissances, la modulation de l'extension observée dans ce cadre ne renvoie pas à un souvenir plus précis des limites du stimulus, mais suggère un déploiement attentionnel différent, davantage orienté sur ses éléments locaux que globaux au cours de l'encodage.

Si le fait que le BE s'observe pour des stimuli dynamiques ne soit pas surprenant, différents auteurs en ayant rapporté la manifestation dans le cadre de mouvements d'approche et d'éloignement (DeLucia & Mardia, 2007 ; Munger et al., 2005), sa généralisation dans le cadre de stimuli dynamiques se déroulant dans le plan (Expérience 7) en souligne toutefois la forte dimension écologique.

²⁰ De même qu'au cours de l'Expérience 7, DeLucia et Mardia (2006) ont employé des séquences filmiques, mais ont omis de préciser les taux de réponses correctes observés au cours de leur étude.

6. *Interaction richesse informationnelle des scènes présentées / durée d'exposition*

Plus que de la nature des stimuli exposés, il semble que notre échec à observer systématiquement un effet d'extension des limites résulte de l'interaction entre la richesse informationnelle des scènes exposées et leur durée de présentation. Si Intraub et coll. observent systématiquement un effet BE, quelle que soit la complexité des stimuli exposés (e.g. Dickinson & Intraub, 2008 ; Intraub et al., 1992), il convient toutefois de noter que ces auteurs n'ont procédé qu'aux couplages suivants :

- Photographies stéréotypées (i.e. objet central sur fond naturel) / durées de présentation importantes (e.g. 15 secondes dans le cadre des expériences classiques. cf. Intraub et al., 1992),
- Photographies stéréotypées / courtes durées de présentation (e.g. 250, 750 ms, cf. Intraub et al., 1997, 2008),
- Photographies complexes (scènes naturelles) / courtes durées de présentation (e.g. 250 ms, cf. Dickinson & Intraub, 2008 ; Intraub & Dickinson, 2008).

Dans la première expérience rapportée dans cette thèse, des scènes visuelles complexes ont été présentées pendant des durées de l'ordre de 15 secondes (Expérience 1), couplage auquel Intraub et coll. n'ont pas eu recours jusqu'alors (cf. cependant Intraub & Richardson, 1989, où les participants n'étaient pas testés immédiatement après, comme dans le cadre des expériences présentées ici, mais 48 heures après la phase de mémorisation). Il semble que notre échec à observer une distorsion mnésique significative pour les items familiers pourrait résulter de la durée d'exposition des stimuli présentés. Ceux-ci étant restés à l'écran pendant des durées relativement importantes, il est probable que l'absence de distorsion mnésique significative résulte à la fois d'un traitement approfondi de l'information sensorielle, permettant de prendre des repères visuels au cours de l'encodage, et d'un effet d'accumulation de l'information visuelle au cours des fixations réalisées successivement sur l'image, consolidant la représentation de la scène perçue en MLT (e.g. Hollingworth, 2004 ; Melcher, 2006). Nous nous proposons ainsi de répliquer cette expérience sur la base de durées de présentation de l'ordre d'une saccade oculaire (i.e. 250 ms), de sorte que l'observateur ne puisse procéder à un examen approfondi de la scène perçue au cours de son encodage.

Bien que nous ayons également échoué à observer une distorsion mnésique dans le cadre des Expériences 4 et 5a (novices et débutants), où les photographies présentées

mettaient également en scène un environnement naturel, il semble que cet échec ne résulte pas, comme dans le cas précédent, de l'interaction entre ces deux variables (les scènes étaient en effet présentées pendant des durées trois fois moins longues que dans le cas de l'Expérience 1). L'absence d'extension relèverait d'une raison différente, qui sera discutée dans le paragraphe suivant.

7. *Présence / absence de distracteurs*

Comme le suggère l'Expérience 5b, il semble que notre échec à observer un effet de BE pour les photographies neutres présentées au cours des Expériences 4 et 5a (novices et débutants), résulte davantage de l'absence de distracteurs dans la procédure employée, que de l'interaction entre la nature des stimuli exposés et leur durée de présentation. Dans la mesure toutefois, où nous avons observé un effet significatif d'extension des limites pour ces mêmes stimuli chez les intermédiaires et experts en conduite automobile (Expérience 4), il est possible que certains participants soient plus sensibles que d'autres à l'absence de distracteurs. Si de tels résultats paraissent difficilement explicables, il est possible cependant que l'âge des participants ait exercé une influence sur le BE. Bien que cette hypothèse n'ait pas été testée dans cette étude, il apparaît que les individus présentant un effet d'extension des limites pour les photographies neutres sont plus âgés que ceux chez qui nous n'avons observé aucune distorsion mnésique significative (30-40 ans vs. 18-25 ans). Dans la mesure où le BE semble résulter de l'activation de schémas perceptifs, il est possible que l'extension observée s'explique par la présence de schémas plus riches chez les plus âgés.

La question des distracteurs semble donc cruciale sur le plan méthodologique, toutes les études reposant sur le *camera distance paradigm* n'en employant pas nécessairement (e.g. Bertamini et al., 2005 ; Munger et al., 2005). Il semble ainsi que la taille des effets observés au cours de l'Expérience 7 (émotions) soit à relativiser, les séquences filmiques employées nous ayant mis dans l'impossibilité de créer des distracteurs²¹. Toutefois, il est probable que les effets liés à l'absence de distracteurs soient moins prononcés dans le cadre de l'Expérience 6, les séquences d'approche ayant toutes été testées immédiatement après leur présentation, et

²¹ Dans la mesure où nous avons employé un corpus de films validé expérimentalement (Corpus GEMEP, Bänziger, Pirker, & Scherer, 2007), il nous a été impossible de créer des cadrages différents des séquences présentées.

non après mémorisation de l'ensemble des stimuli (e.g. Expérience 4). Il semble ainsi, sous certaines conditions du moins (e.g. stimuli complexes), que l'absence de distracteurs minimise les probabilités d'apparition du BE. Si l'absence de distorsion mnésique significative observée chez les novices et les débutants pour des photographies neutres semble constituer un cas extrême (Expériences 4 et 5a), il n'est pas improbable que certains des résultats observés dans les études citées précédemment aient été minimisés en raison de l'absence de distracteurs.

Du fait notamment de notre difficulté à mettre en lien les Expériences 4 et 6 (e.g. participants différents), nous nous proposons, dans le cadre de recherches futures, de répliquer l'ensemble des études sur l'expertise présentées ici, afin de tester les hypothèses avancées précédemment. Nous envisageons pour cela de proposer à des conducteurs présentant les niveaux d'expertise manipulés ici, une expérience classique de BE basée sur l'Expérience 4, mais en remplaçant la moitié des clichés (scènes routières, scènes neutres) par des distracteurs. De même, nous pensons, au cours de cette étude, enregistrer les mouvements oculaires des participants afin de mettre à l'épreuve les hypothèses relatives à un déploiement attentionnel différent en fonction des connaissances expertes. Sur la base des travaux réalisés par Munger et al. (2005), nous envisageons également de répliquer l'Expérience 6 en y insérant à la fois des distracteurs (cf. DeLucia & Maldia, 2007, pour la méthodologie), et des séquences neutres, en vue de déterminer si l'avantage perceptif observé chez les experts est transférable à d'autres domaines que la conduite automobile. Nous pensons, enfin, proposer une tâche de RM ou une tâche de comparaison similaire à celle de Didierjean et Marmèche (2005) à l'ensemble des participants, afin de déterminer si l'effet de BR observé chez les experts (Expérience 4) ne résulterait pas en réalité d'un phénomène d'encodage dynamique, ces observateurs ayant alors anticipé le déroulement probable de la scène perçue.

Conclusion

Si l'extension des limites est traditionnellement décrite comme un phénomène robuste, celle-ci semble modulable par certaines caractéristiques propres à l'observateur. Qu'il s'agisse de connaissances relatives au contexte plus large dans lequel se trouve la scène perçue, ou de connaissances expertes, les effets de ces facteurs se sont traduits systématiquement par la réduction, voire l'annulation, du BE. Contrairement à ce que l'on peut être tenté de penser, cet effet ne résulte pas d'un encodage plus précis des limites de la scène perçue, suggérant un déploiement attentionnel différent, davantage orienté sur les objets d'intérêt contenus par la scène présentée que sur la structure globale de celle-ci. Bien que l'étude du contenu émotionnel de certains stimuli et de la réactivité de l'observateur à la vue de ceux-ci ne soit pas propre aux travaux présentés ici, des effets similaires sont apparus dans le cadre de stimuli présentant une valence émotionnelle négative, l'attention de l'observateur étant davantage focalisée sur les éléments potentiellement menaçants. Comme le suggère l'ensemble des résultats observés, il semble que les facteurs attentionnels, influencés par les variables décrites précédemment, jouent un rôle central dans la modulation du phénomène.

Il semblerait ainsi que les processus cognitifs opérant dans le cadre du BE ne soient pas activés de façon rigide, mais puissent, du fait de leur forte valeur adaptative, non seulement moduler leur activité en fonction de la situation dans laquelle se trouve l'individu (cf. absence de BE dans le cadre de stimuli présentant une valence émotionnelle négative suggère par exemple la focalisation attentionnelle de l'observateur sur l'élément menaçant), mais également de tirer profit de certaines caractéristiques propres à l'observateur (e.g. bénéfique en termes d'établissement de la structure spatiale environnante lorsque celle-ci met en jeu des connaissances expertes). Au regard des observations réalisées, la question se pose de déterminer comment les effets de la modulation du BE permettent l'adaptation de l'individu à l'environnement dans lequel il évolue, que ce soit en termes de cognition spatiale ou d'interactions sociales.

Références

- Anstis, S. (1998). Picturing peripheral acuity. *Perception*, 27, 817-825.
- Antes, J.R. (1974). The time course of picture viewing. *Journal of Experimental Psychology*, 103, 62-70.
- Bänziger, T., Pirker, H., & Scherer, K.R. (2006). *GEMEP – GENEVA Multimodal Emotion Portrayals: A corpus for the Study of Multimodal Emotional Expressions*. Paper presented at the Fifth International Conference on Language Resources and Evaluation, LREC, Genoa, Italy.
- Bar, M. (2004). Visual objects in context. *Nature Reviews: Neuroscience*, 5, 617-629.
- Bar, M., Neta, M., & Linz, H. (2006). Very first impressions. *Emotion*, 6, 269-278.
- Bar, M., & Ullman, S. (1996). Spatial context in recognition. *Perception*, 25, 343-352.
- Bertamini, M., Jones, L.A., Spooner, A., & Hecht, H. (2005). Boundary extension: The role of magnification, object size, context, and binocular information. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 31, 1288-1307.
- Biederman, I. (1972). Perceiving real-world scenes. *Science*, 177, 77-80.
- Biederman, I., Glass, A.L., & Stacy, E.W. (1973). Searching for objects in real-world scenes. *Journal of Experimental Psychology*, 97, 22-27.
- Biederman, I., Mezzanotte, R.J., & Rabinowitz, J.C. (1982). Scene perception: Detecting and judging objects undergoing relational violations. *Cognitive Psychology*, 14, 143-177.
- Biederman, I., Rabinowitz, J.C., Glass, A.L., & Stacy, E.W. (1974). On the information extracted from a glance at a scene. *Journal of Experimental Psychology*, 103, 597-600.
- Binet, A. (1894). *Psychologie des grands calculateurs et joueurs d'échecs*. Paris : Hachette.
- Blättler, C., Ferrari, V., Didierjean, A., & Marmèche, E. (soumis). L'observateur aux commandes de la représentation du mouvement. *L'Année Psychologique*.
- Blättler, C., Ferrari, V., Didierjean, A., Van Elslande, P., & Marmèche, E. (2010). Can expertise modulate representational momentum? *Visual Cognition*, 18, 1253-1273.
- Boyce, S.J., Pollatsek, A., & Rayner, K. (1989). Effect of background information on object identification. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 15, 556-566.
- Breitmeyer, B.G., Kropfl, W., & Julesz, B. (1982). The existence and role of retinotopic and spatiotopic forms of visual persistence. *Acta Psychologica*, 52, 175-176.

- Camus, J.-F. (2003). L'attention et ses modèles. *Psychologie Française*, 48, 5-18.
- Candel, I., Merckelbach, H., Houben, K., & Vandyck, I. (2004). How children remember neutral and emotional pictures: Boundary extension in children's scene memories. *American Journal of Psychology*, 117, 249-257.
- Candel, I., Merckelbach, H., & Zandbergen, M. (2003). Boundary distortions for neutral and emotional pictures. *Psychonomic Bulletin & Review*, 10, 691-695.
- Chapman, P., Ropar, D., Mitchell, P., & Ackroyd, K. (2005). Understanding boundary extension: Normalisation and extension errors in picture memory among adults and boys with and without Asperger's syndrome. *Visual Cognition*, 12, 1265-1290.
- Chase, W.G., & Simon, H.A. (1973). Perception in chess. *Cognitive Psychology*, 4, 55-81.
- Chun, M.M., & Wolfe, J.M. (2001). Visual attention. In E.B. Goldstein (Ed.), *Blackwell's handbook of perception* (pp.272-310). Oxford, UK: Blackwell.
- Clore, G.L., & Huntsinger, J.R. (2007). How emotions inform judgment and regulate thought. *Trends in Cognitive Sciences*, 11, 393-399.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. Hillsdale: Lawrence Erlbaum.
- Curby, K.M., Glazek, K., & Gauthier, I. (2009). A visual short-term memory advantage for objects of expertise. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 35, 94-107.
- Currie, C.B., McConkie, G.W., Carlson-Radvansky, L.A., & Irwin, D.E. (2000). The role of the saccade target object in the perception of a visually stable world. *Perception and Psychophysics*, 62, 673-683.
- Daniels, K.K., & Intraub, H. (2006). The shape of a view: Are rectilinear views necessary to elicit boundary extension? *Visual Cognition*, 14, 129-149.
- Davenport, J.L., & Potter, M.C. (2004). Scene consistency in object and background perception. *Psychological Science*, 15, 559-564.
- De Graef, P., Christiaens, D., & d'Ydewalle, G. (1990). Perceptual effects of scene context on object identification. *Psychological Research*, 52, 317-329.
- De Graef, P., De Troy, A., & d'Ydewalle, G. (1992). Local and contextual constraints on the identification of objects in scenes. *Canadian Journal of Psychology*, 46, 489-508.
- De Groot (1965). *Thought and choice in chess*. The Hague: Mouton Publishers. (Ouvrage original publié en 1946).
- De Lucia, P.R., & Maldia, M.M. (2006). Visual memory for moving scenes. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 59, 440-360.
- Derryberry, D., & Reed, M.A. (1998). Anxiety and attentional focusing: Trait, state and hemispheric influences. *Personality and Individual Differences*, 25, 745-761.

- Dickinson, C.A., & Intraub, H. (2008). Transsaccadic representation of layout: What is the time course of boundary extension? *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and performance*, *34*, 543-555.
- Dickinson, C.A., & Intraub, H. (2009). Spatial asymmetries in viewing and remembering scenes: Consequences of an attentional bias? *Attention, Perception & Psychophysics*, *71*, 1251-1262.
- Didierjean, A., & Marmèche, E. (2005). Anticipatory representation of visual basketball scenes by novice and expert players. *Visual Cognition*, *12*, 265-283.
- Didierjean, A., Ferrari, V., & Marmèche, E. (2004). L'expertise cognitive au jeu d'échecs : Quoi de neuf depuis De Groot (1946) ? *L'Année Psychologique*, *104*, 771-793.
- Dobson, V., Baldwin, M.B., Mohan, K.M., Delaney, S.M., & Harvey, E.M. (2003). The influence of stimulus size on measured visual field extent in infants. *Optometry and vision science*, *80*, 698-702.
- Eastwood, J.D., Smilek, D., & Merikle, P.M. (2001). Differential attentional guidance by unattended faces expressing positive and negative emotion. *Perception and Psychophysics*, *63*, 1004-1013.
- Eastwood, J.D., Frischen, A., Reynolds, M., Gerritsen, C., Dubons, M., & Smilek, D. (2008). Do emotionally expressive faces automatically capture attention? Evidence from global-local interference. *Visual Cognition*, *16*, 248-261.
- Epstein, R.A. (2008). Parahippocampal and retrosplenial contributions to human spatial navigation. *Trends in Cognitive Sciences*, *12*, 388-396.
- Fantz, R.L. (1964). Visual experience in infants: Decreased attention to familiar patterns relative to novel ones. *Science*, *164*, 668-670.
- Fenkse, M.J., & Eastwood, J.D. (2003). Modulation of focused attention by faces expressing emotion: Evidence from flanker tasks. *Emotion*, *3*, 327-343.
- Ferrari, V., Didierjean, A., & Marmèche, E. (2006). Dynamic perception in chess. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, *59*, 397-410.
- Ferrari, V., Didierjean, A., & Marmèche, E. (2008). Effect of expertise acquisition on strategic perception: The example of chess. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, *61*, 1265-1280.
- Franconeri, S.L., Hollingworth, A., & Simons, D.J. (2005). Do new objects capture attention? *Psychological Science*, *16*, 275-281.
- Freyd (1983). The mental representation of movement when static stimuli are viewed. *Perception & Psychophysics*, *33*, 575-581.
- Freyd, J.J. (1987). Dynamic mental representations. *Psychological Review*, *94*, 427-438.
- Freyd, J.J. & Finke, R.A. (1984). Representational Momentum. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, *10*, 126-132.

- Friedman, A. (1979). Framing pictures: the role of knowledge in automatized encoding and memory for gist. *Journal of Experimental Psychology: General*, *108*, 316-355.
- Frischen, A., Eastwood, J.D., & Smilek, D. (2008). Visual search for faces with emotional expressions. *Psychological Bulletin*, *134*, 662-676.
- Gagnier, K.M., Intraub, H., Oliva, A., & Wolfe, J.M. (sous presse). Why does vantage point affect boundary extension? *Visual Cognition*.
- Gaspar, K., & Clore, G.L. (2002). Attending to the big picture: Mood and global versus local processing of visual information. *Psychological Science*, *13*, 34-40.
- Gobet, F. (1998). Expert memory: A comparison of four theories. *Cognition*, *66*, 115-152.
- Gordon, R.D. (2004). Attentional allocation during the perception of scenes. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, *30*, 760-777.
- Gordon, R.D., & Irwin, D.E. (1996). What's in an object file? Evidence from priming studies. *Perception and Psychophysics*, *58*, 1260-1277.
- Gottesman, C.V., & Intraub, H. (1999). Wide-angle memory of close-up scenes: A demonstration of boundary extension. *Behavior Research Methods, Instruments & Computers*, *31*, 86-93.
- Gottesman, C.V., & Intraub, H. (2002). Surface construal and the mental representation of scenes. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, *28*, 589-599.
- Gottesman, C.V., & Intraub, H. (2003). Constraints on spatial extrapolation in the mental representation of scenes: View-boundaries vs. object-boundaries. *Visual Cognition*, *10*, 875-893.
- Henderson, J.M. (1992). Object identification in context: The visual processing of natural scenes. *Canadian Journal of psychology*, *46*, 319-342.
- Henderson, J.M., & Hollingworth, A. (1999a). The role of fixation position in detecting scene changes across saccades. *Psychological Science*, *10*, 438-443.
- Henderson, J.M., & Hollingworth, A. (1999b). High-level scene perception. *Annual Review of Psychology*, *50*, 243-271.
- Henderson, J.M., & Hollingworth, A. (2003). Eye movements and visual memory: Detecting changes to saccade targets in scenes. *Perception and Psychophysics*, *65*, 58-71.
- Henderson, J.M., Weeks, P.A., & Hollingworth, A. (1999). The effects of semantic consistency on eye movements during complex scene viewing. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, *25*, 210-228.
- Hock, H.S., Gordon, G.P., & Whitehurst, R. (1974). Contextual relations: Familiarity, physical plausibility, and belongingness. *Perception and Psychophysics*, *16*, 4-8.

- Hoffman, J.F., & Subramanian, B. (1995). The role of visual attention in saccadic eye movements. *Perception and Psychophysics*, *57*, 787-795.
- Hollingworth, A. (2003). Failures of retrieval and comparison constrain change detection on natural scenes. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, *29*, 388-403.
- Hollingworth, A. (2004). Constructing visual representations of natural scenes: The roles of short- and long-term visual memory. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, *30*, 519-537.
- Hollingworth, A. (2005). The relationship between online visual representation of a scene and long-term scene memory. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, *31*, 396-411.
- Hollingworth, A., & Henderson, J.M. (1998). Does consistent scene context facilitate object perception? *Journal of Experimental Psychology: General*, *127*, 398-415.
- Hollingworth, A., & Henderson, J.M. (2002). Accurate visual memory for previously attended objects in natural scenes. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, *28*, 113-136.
- Hollingworth, A., Hyun, J.-S., & Zhang, W. (2005). The role of visual short-term memory in empty cell localization. *Perception and Psychophysics*, *67*, 1332-1343.
- Hollingworth, A., Richard, A.M., & Luck, S.J. (2008). Understanding the function of visual short-term memory: Transsaccadic memory, object correspondence, and gaze correction. *Journal of Experimental Psychology: General*, *137*, 163-181.
- Hollingworth, A., Williams, C.C., & Henderson, J.M. (2001). To see and remember: Visually specific information is retained in memory from previously attended objects in natural scenes. *Psychonomic Bulletin & Review*, *8*, 761-768.
- Hubbard, T.L. (1995). Environmental invariants in the representation of motion: Implied dynamics and representational momentum, gravity, friction, and centripetal force. *Psychonomic Bulletin & Review*, *2*, 322-338.
- Hubbard, T.L. (1996). Displacement in depth: Representational momentum and boundary extension. *Psychological Research*, *59*, 33-47.
- Hubbard, T.L. (2005). Representational momentum and related displacements in spatial memory: A review of the findings. *Psychonomic Bulletin & Review*, *12*, 822-851.
- Hubbard, T.L., Hutchison, J.L., & Courtney, J.R. (2010). Boundary extension: Findings and theories. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, *63*, 1467-1494.
- Humphrey, K., & Underwood G. (2009). Domain knowledge moderates the influence of visual saliency in scene recognition. *British Journal of Psychology*, *100*, 377-398.
- Intraub, H. (1979). The role of implicit naming in pictorial encoding. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*, *5*, 78-87.

- Intraub, H. (1980). Presentation rate and the representation of briefly glimpsed pictures in memory. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*, 6, 1-12.
- Intraub, H. (1981a). Rapid conceptual identification of sequentially presented pictures. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 7, 604-610.
- Intraub, H. (1981b). Identification and processing of briefly glimpsed visual scenes. In D.F. Fisher, R.A. Monty, & J.W. Senders (Eds.), *Eye movements: Cognition and visual perception* (pp.181-190). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Intraub, H. (1984). Conceptual masking: The effects of subsequent visual events on memory for pictures. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 10, 115-125.
- Intraub, H. (1985). Conceptual masking of briefly glimpsed photographs. In R. Groner, G.W. McConkie, & C. Menz (Eds.), *Eye movements and psychological processes* (pp.59-69). North Holland Publishing Co.
- Intraub, H. (1992). Contextual factors in scene perception. In E. Chelaluk, & K.R. Llewellyn (Eds.), *The role of eye movements in perceptual processes* (pp.45-72). Oxford England: North-Holland.
- Intraub, H. (1997). The representation of visual scenes. *Trends In Cognitive Sciences*, 1, 217-221.
- Intraub, H. (2002a). Visual scene perception. In Nadel, L. (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science*, 4, (pp.524-527). London: Nature Publishing Group.
- Intraub, H. (2002b). Anticipatory spatial representation of natural scenes: Momentum without movement? *Visual Cognition*, 9, 93-119.
- Intraub, H. (2004). Anticipatory spatial representation of 3D regions explored by sighted observers and a deaf-and-blind-observer. *Cognition*, 94, 19-37.
- Intraub, H. (2007). Scene perception: The world through a window. In M.A. Peterson, B. Gillam, & H.A. Sedgwick (Eds.), *In the mind's eye: Julian Hochberg on the perception of pictures, films and the world* (pp.454-466). NY: Oxford University Press.
- Intraub, H. (2010). Rethinking Scene Perception: A Multisource Model. In B. Ross (Ed.), *Psychology of Learning and Motivation*, 52, (pp.231-264). Burlington: Academic Press.
- Intraub, H., Bender, R.S., & Mangels, J.A. (1992). Looking at pictures but remembering scenes. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 18, 181-191.
- Intraub, H., & Berkowits, D. (1996). Beyond the edges of a picture. *American Journal of Psychology*, 109, 581-598.

- Intraub, H., & Bodamer, J.L. (1993). Boundary extension: Fundamental aspect of pictorial representation or encoding artifact? *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, *19*, 1387-1397.
- Intraub, H., Daniels, K.K., Horowitz, T.S., & Wolfe, J.M. (2008). Looking at scenes while searching for numbers: Dividing attention multiplies space, *Perception & Psychophysics*, *70*, 1337-1349.
- Intraub, H., & Dickinson, C.A. (2008). False memory 1/20th of a second later: What the early onset of boundary extension reveals about perception. *Psychological Science*, *19*, 1007-1014.
- Intraub, H., Gottesman, C.V., & Bills, A.J. (1998). Effects of perceiving and imagining scenes on memory for pictures. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, *24*, 186-201.
- Intraub, H., Gottesman, C.V., Willey, E.V., & Zuk, I.J. (1996). Boundary extension for briefly glimpsed photographs: Do common perceptual processes result in unexpected memory distortions? *Journal of Memory and Language*, *35*, 118-134.
- Intraub, H., Hoffman, J.E., Wetherhold, C.J., & Stoehs, S.A. (2006). More than meets the eye: The effect of planned fixations on scene representation. *Perception and Psychophysics*, *68*, 759-769.
- Intraub, H., & Richardson, M. (1989). Wide-angle memories of close-up scenes. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, *15*, 179-196.
- Irwin, D.E. (1991). Information integration across saccadic eye movements. *Cognitive Psychology*, *23*, 420-456.
- Irwin, D.E. (1992). Memory for position and identity across eye movements. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, *18*, 307-317.
- Irwin, D., & Andrews, R. (1996). Integration and accumulation of information across saccadic eye movements. *Attention and performance 16: Information integration in perception and communication* (pp. 125-155). Cambridge, MA US: The MIT Press.
- Irwin, D.E., Brown, J.S., & Sun, J.-S. (1988). Visual masking and visual integration across saccadic eye movements. *Journal of Experimental Psychology: General*, *117*, 276-287.
- Irwin, D.E., & Zelinsky, G.J. (2002). Eye movements and scene perception: Memory for things observed. *Perception and Psychophysics*, *64*, 882-895.
- Itti, L., & Koch, C. (2000). A saliency-based search mechanism for overt and covert shifts of visual attention. *Vision Research*, *40*, 1489-1506.
- Jonides, J., Irwin, D.E., & Yantis, S. (1982). Integrating visual information from successive fixations. *Science*, *215*, 192-194.
- Koriat, A., Goldsmith, M., & Pansky, A. (2000). Toward a psychology of memory accuracy. *Annual Review of Psychology*, *51*, 481-537.

- Legault & Standing (1992). Memory for size of drawings and photographs. *Perceptual and motor skills*, 75, 121.
- Levin, D.T., & Simons, D.J. (1997). Failure to detect changes to attended objects in motion pictures. *Psychonomic Bulletin and Review*, 4, 501-506.
- Loftus, G.R., & Ginn, M. (1984). Perceptual and conceptual masking of pictures. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 10, 435-441.
- Loftus, G.R., & Mackworth, N.H. (1978). Cognitive determinants of fixation location during picture viewing. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 4, 565-572.
- Luck, S.J., & Vogel, E.K. (1997). The capacity of visual working memory for features and conjunctions. *Nature*, 390, 279-281.
- Mandler, J.M., & Parker, R.E. (1976). Memory for descriptive and spatial information in complex pictures. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*, 2, 38-48.
- Marsch, A.A., Ambady, N., & Kleck, R.E. (2005). The effects of fear and anger facial expressions on approach- and avoidance-related behaviors. *Emotion*, 5, 119-124.
- Matin, E. (1974). Saccadic suppression: a review and an analysis. *Psychological Bulletin*, 81, 899-917.
- Mathews, A., & Mackintosh, B. (2004). Take a closer look: Emotion modifies the boundary extension effect. *Emotion*, 4, 36-45.
- Mathews, A., Mackintosh, B., & Fulcher, E.P. (1997). Cognitive biases in anxiety and attention to threat. *Trends in Cognitive Sciences*, 1, 340-345.
- Mathews, A., & MacLeod, C. (1994). Cognitive approaches to emotion and emotional disorders. *Annual Review of Psychology*, 45, 25-50.
- McConkie, G.W., & Currie, C.B. (1996). Visual stability across saccades while viewing complex pictures. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 22, 563-581.
- McConkie, G.W., & Rayner, K. (1976). Identifying the span of the effective stimulus in reading: Literature review and theories of reading. In H. Singer & R.B. Ruddell (Eds.), *Theoretical models and processes of reading* (2nd ed., pp.137-162). Newark, DE: International Reading Association.
- McConkie, G.W., & Zola, D. (1979). Is visual information integrated across successive fixations in reading? *Perception and Psychophysics*, 25, 221-224.
- Melcher, D. (2001). Persistence of visual memory for scenes. *Nature*, 412, 401.
- Melcher, D. (2006). Accumulation and persistence of memory for natural scenes. *Journal of Vision*, 6, 8-17.

- Mitroff, S.R., & Simons, D.J. (2002). Changes are not localized before they are explicitly detected. *Visual Cognition*, 9, 937-968.
- Mitroff, S.R., Simons, D.J., & Franconeri, S.L. (2002). The siren song of implicit change detection. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 28, 798-815.
- Mitroff, S.R., Simons, D.J., & Levin, D.T. (2004). Nothing compares two views: Change blindness can occur despite preserved access to the changed information. *Perception and Psychophysics*, 66, 1268-1281.
- Munger, M.P., Owens, R.T., & Conway, J.E. (2005). Are boundary extension and representational momentum related? *Visual Cognition*, 12, 1041-1056.
- Neider, M.B. & Zelinsky, G.J. (2006). Searching for camouflaged targets: Effects of target-background similarity on visual search. *Vision Research*, 46, 2217-2235.
- Nyström, M. (1993). Is picture memory wide-angle? *Psychological research Bulletin*, 33, 1-16.
- Oatley, K., & Johnson-Laird, P. (1987). Towards a cognitive theory of emotions. *Cognition and Emotion*, 1, 29-50.
- Oliva, A., & Torralba, A. (2001). Modeling the shape of the scene: A holistic representation of the spatial envelope. *International Journal of Computer Vision*, 42, 145-175.
- Oliva, A., & Torralba, A. (2007). The role of context in object recognition. *Trends in Cognitive Sciences*, 11, 520-527.
- O'Regan, J.K. (1992). Solving the "real" mysteries of visual perception: The world as an outside memory. *Canadian Journal of Psychology*, 46, 461-488.
- O'Regan, J.K., Deubel, H., Clark, J.J., & Rensink, R.A. (2000). Picture changes during blinks: Looking without seeing and seeing without looking. *Visual Cognition*, 7, 191-211.
- O'Regan, J.K., Rensink, R.A., & Clark, J.J. (1999). Change blindness as a result of "mudsplashes". *Nature*, 398, 34.
- Over, E.A.B., Hooge, I.T.C., Vlaskamp, B.N.S., & Erkelens, C.J. (2007). Coarse-to-fine eye movement strategy in visual search. *Vision Research*, 47, 2272-2280.
- Palmer, S.E. (1975). The effects of contextual scenes on the identification of objects. *Memory and Cognition*, 3, 519-526.
- Park, S., Intraub, H., Yi, D.-J., Widders, D., & Chun, M.M. (2007). Beyond the edges of a view: Boundary extension in human scene-selective visual cortex. *Neuron*, 54, 335-342.
- Pashler, H. (1998). Familiarity and visual change detection. *Perception and Psychophysics*, 44, 369-378.

- Phillips, W.A. (1974). On the distinction between sensory storage and short-term visual memory. *Perception and Psychophysics*, *16*, 283-290.
- Posner, M.I., Snyder, C.R.R., & Davidson, B.J. (1980). Attention and the detection of signals. *Journal of Experimental Psychology: General*, *109*, 160-174.
- Potter, M.C. (1975). Meaning in visual search. *Science*, *187*, 965-966.
- Potter, M.C. (1976). Short-term conceptual memory for pictures. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and memory*, *2*, 509-522.
- Previc, F.H., & Intraub, H. (1997). Vertical biases in scene memory. *Neuropsychologia*, *35*, 1513-1517.
- Quinn, P.C., & Intraub, H. (2007). Perceiving “outside the box” occurs early in development: Evidence for boundary extension in 3- to 7-month old infants. *Child Development*, *78*, 324-334.
- Rayner, K. (1998). Eye movements in reading and information processing: 20 years of research. *Psychological Bulletin*, *124*, 372-422.
- Rayner, K., McConkie, G.W., & Ehrlich, S. (1978). Eye movements and integrating information across fixations. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, *4*, 529-544.
- Rayner, K., & Pollatsek, A. (1992). Eye movements and scene perception. *Canadian Journal of Psychology*, *46*, 342-376.
- Reed, C.L., & Vinson, N.G. (1996). Conceptual effects on representational momentum. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, *22*, 839-850.
- Reingold, E.M., Charness, N., Pomplun, M., & Stampe, D.M. (2001). Visual span in expert chess players: Evidence from eye movements. *Psychological Science*, *12*, 48-55.
- Reingold, E.M., Charness, N., Schultetus, R.S., & Stampe, D.M. (2001). Perceptual automaticity in expert chess players: Parallel encoding of chess relations. *Psychonomic Bulletin and Review*, *8*, 504-510.
- Rensink, R.A. (2000). The dynamic representation of scenes. *Visual Cognition*, *7*, 17-42.
- Rensink, R.A. (2002). Change detection. *Annual Review of Psychology*, *53*, 245-277.
- Rensink, R.A., O'Regan, J.K., & Clark, J.J. (1997). To see or not to see: The need for attention to perceive changes in scenes. *Psychological Science*, *8*, 368-373.
- Rensink, R.A., O'Regan, J.K., & Clark, J.J. (2000). On the failure to detect changes in scenes across brief interruptions. *Visual Cognition*, *7*, 127-145.
- Roediger, H.L. (1996). Memory illusions. *Journal of Memory and Language*, *35*, 76-100.

- Rousselet, G.A., & Fabre-Thorpe, M. (2003). Les mécanismes de l'attention visuelle. *Psychologie Française*, 48, 29-44.
- Russell, J.A., & Feldman Barrett, L. (1999). Core affect, prototypical emotional episodes, and other things called *emotion*: Dissecting the elephant. *Journal of Personality and Social Psychology*, 76, 805-819.
- Safer, M.A., Christianson, S.-A., Autry, M.W., & Osterlund, K. (1998). Tunnel memory for traumatic events. *Applied Cognitive Psychology*, 12, 99-117.
- Seamon, J.G., Schleger, S.E., Heister, P.M., Landau, S.M., & Blumenthal, B.F. (2002). Misremembering pictured objects: People of all ages demonstrate the boundary extension illusion. *American journal of psychology*, 115, 161-167.
- Simons, D.J. (2000a). Attentional capture and inattention blindness. *Trends in Cognitive Sciences*, 4, 147-155.
- Simons, D.J. (2000b). Current approaches to change blindness. *Visual Cognition*, 7, 1-15.
- Simons, D.J., & Ambinder, M.S. (2005). Change blindness: Theory and consequences. *Current Directions in Psychological Science*, 14, 44-48.
- Simons, D.J., & Chabris, C.F. (1999). Gorillas in your midst: Sustained inattention blindness for dynamic events. *Perception*, 28, 1059-1074.
- Simons, D.J., & Levin, D.T. (1997). Change blindness. *Trends in Cognitive Sciences*, 1, 261-267.
- Simons, D.J., & Levin, D.T. (1998). Failure to detect changes to people during a real-world interaction. *Psychonomic Bulletin and Review*, 5, 644-649.
- Simons, D.J., & Rensink, R.A. (2004). Change blindness: Past, present and future. *Trends in Cognitive Sciences*, 9, 16-20.
- Sperling, G. (1960). The information available in brief visual presentations. *Psychological Monographs: General and Applied*, 74, 1-29.
- Spielberger, C.D. (1993). *Inventaire d'anxiété état-trait forme Y*. Paris : Edition du Centre de Psychologie Appliquée. (Ouvrage original publié en 1983).
- Thorpe, S., Fize, D., & Marlot, C. (1996). Speed of processing in the human visual system. *Nature*, 381, 520-522.
- Thorpe, S.J., Gegenfurtner, K.R., Fabre-Thorpe, M., & Bülhoff, H.H. (2001). Detection of animals in natural images using far peripheral vision. *European Journal of Neuroscience*, 14, 869-976.
- Torralba, A. (2003). Modeling global scene factors in attention. *Journal of Optical Society of America*, 20, 1407-1418.

- Torralba, A., Oliva, A., Castelhana, M.S., & Henderson, J.M. (2006). Contextual guidance of eye movements and attention in real-world scenes: The role of global features in object search. *Psychological Review*, *113*, 766-786.
- Underwood, G., & Fousham, T. (2006). Visual saliency and semantic incongruity influence eye movements when inspecting pictures. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, *59*, 1931-1949.
- Van Rullen, R., & Thorpe, S. J. (2001a). Is it a bird? Is it a plane? Ultra-rapid visual categorisation of natural and artificial objects. *Perception*, *30*, 655-668.
- Van Rullen, R., & Thorpe, S.J.(2001b). The time course of visual processing: From early perception to decision-making. *Journal of Cognitive Neuroscience*, *13*, 454-461.
- Vieillard, S., & Guidetti, M. (2009). Children's perception and understanding of (dis)similarities among dynamic bodily/facial expressions of happiness, pleasure, anger and irritation. *Journal of Experimental Child Psychology*, *102*, 78-95.
- Vinson, N.G., & Reed, C.L. (2002). Sources of object-specific effects in representational momentum. *Visual Cognition*, *9*, 41-65.
- Wam, X.I., Ambinder, M.S., & Simons, D.J. (2009). Change blindness. In T. Baynes, A. Cleeremans, & P. Wiken (Eds.), *The Oxford companion to consciousness* (pp. 130-133). Oxford, UK : Oxford University Press.
- Williams, M.A., Moss, S.A., Bradshaw, J.L., & Mattingley, J.B. (2005). Look at me, I'm smiling: Visual search for threatening and nonthreatening facial expressions. *Visual Cognition*, *12*, 29-50.
- Wolfe, J.M. (1998a). What do you know about what you saw? *Current biology*, *8*, 303-304.
- Wolfe, J.M. (1998b). Visual search. In H. Pashler (Eds.), *Attention* (pp. 13-73). Philadelphia: Taylor & Francis Press.
- Yiend, J., & Mathews, A. (2001). Anxiety and attention to threatening pictures. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, *54*, 665-681.