

Le système visuel traite-t-il les photographies comme des fenêtres ouvertes sur le monde ?

Emmanuelle Ménétrier^{1*}, André Didierjean^{1,2} et Évelyne Marmèche³

¹Université de Franche-Comté, Besançon

²Institut Universitaire de France

³CNRS, Laboratoire de Psychologie Cognitive, Marseille

RÉSUMÉ

En 1989 Intraub et Richardson mettent en évidence une distorsion de la mémoire visuo-spatiale survenant systématiquement suite à la perception de photographies : l'extension des limites (*boundary extension*, BE). Celle-ci se traduit par une tendance à extrapoler la structure spatiale de la scène perçue, le souvenir de l'observateur comportant des détails que ne comprenait pas la scène originale, mais qu'il est plausible de trouver au-delà des limites perçues. Cet article se propose de synthétiser l'ensemble des recherches réalisées à ce jour dans ce domaine et d'en discuter certains points. Nous présentons le phénomène du BE, ses principales caractéristiques, ses limites, ainsi que certains points théoriques encore sujets à controverse.

Does visual system treat photographs like apertures on the world?

ABSTRACT

Coined by Intraub and Richardson in 1989, boundary extension phenomenon refers to a visuo-spatial memory distortion occurring when an observer tries to remember a previously perceived photograph. This distortion results in the extrapolation of the spatial layout of the perceived scene: the observer's memory includes details that were not present in the initial scene, but likely to be found outside its limits. This article proposes to synthesize studies realized in this research area, by exposing the characteristics of the phenomenon, its limits, and theoretical points which are still open to debates.

De nombreuses recherches ont mis en évidence que lorsque nous observons une scène visuelle, notre système cognitif construit une trace mnésique qui, par de nombreux aspects, est différente de la scène originale. Une vaste littérature a montré que très souvent cette distorsion a lieu dans

* Correspondance : Emmanuelle Ménétrier, Université de Franche-Comté, 30-32 rue Mégevand, 25032 Besançon cedex. E-mail : emmanuelle.menetrier@univ-fcomte.fr

le sens d'un appauvrissement de la trace mnésique (par ex. Simons & Levin, 1997 ; Simons & Rensink, 2004). À l'inverse, l'objectif de cet article est de présenter et de discuter un phénomène particulier de distorsion survenant lorsque des participants mémorisent des photographies : *l'enrichissement* de la trace mnésique par des éléments non présents sur la photographie. Cet effet, dénommé « extension des limites », a été mis en évidence expérimentalement par Intraub et Richardson (1989). Lors de l'observation de photographies, les participants se souviennent ensuite d'éléments non présents sur les photographies, mais dont la présence est probable à l'extérieur du cadre. Cet article propose une synthèse des connaissances actuelles sur cet effet, et des mécanismes susceptibles de l'expliquer.

1. 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 des photographies préalablement perçues. 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 photographié en gros plan (cf. Figure 1). 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 (voir 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.

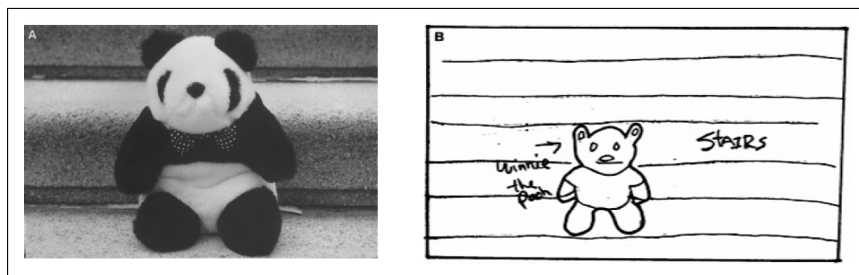


Figure 1. Exemple de photographie à mémoriser par les participants et exemple de dessin d'un participant manifestant un effet d'extension.

Figure 1. Example of a photograph employed by Intraub and coll. (1989), and a drawing including boundary extension phenomenon.

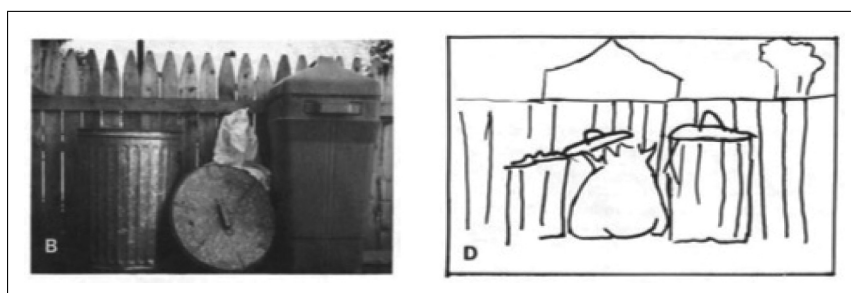


Figure 2. Item en plan plus éloigné (extrait d'Intraub & Richardson, 1989) et exemple de dessin d'un participant manifestant un effet d'extension.

Figure 2. A relatively wide-angle item (Intraub & Richardson, 1989) and a drawing containing an extension effect.

Ces résultats ont été généralisés à des photographies dans lesquelles l'objet d'intérêt n'est pas tronqué et apparaît dans une vue en plan large, même si le fond lui-même est généralement constitué d'éléments partiellement tronqués (Intraub, Bender, & Mangels, 1992 ; cf. Figure 2).

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 (par ex. Intraub *et al.*, 1992). Ce paradigme comporte

deux phases expérimentales : une phase de mémorisation suivie, après un intervalle de rétention variant de quelques millisecondes à plusieurs jours, (par ex. 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 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, Hoffman, Wetherhold, & Stoehs, 2006, *cf.* figure 3), 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. Ces observations, réalisées sur le plan comportemental, ont été récemment corroborées par le biais de données issues de l'imagerie cérébrale (Park, Intraub, Yi, Widders, & Chun, 2007). 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).

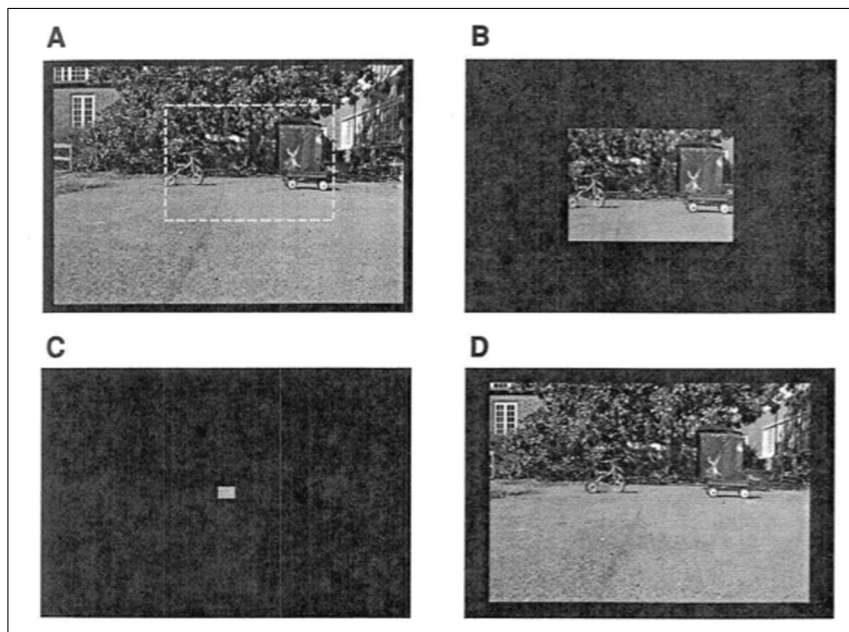


Figure 3. Dispositif d'ajustement des limites employé par Intraub *et al.* (2006). En A se trouve l'image à partir de laquelle est construit le cliché à mémoriser (B). En C et D se trouvent deux images test, représentant respectivement une petite et une grande ouverture à partir desquelles les sujets ont pour consigne d'ajuster les limites.

Figure 3. Boundary adjustment display employed by Intraub *et al.* (2006). Picture A refers to base picture employed to construct the photograph subjects have to memorize (B). Pictures C and D represent two different boundary adjustment images, showing respectively small and large viewing apertures.

2. CARACTÉRISTIQUES DE L'EFFET D'EXTENSION DES LIMITES

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

2.1. L'effet BE est un phénomène robuste

a) 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 (par ex. 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 (par ex. des séquences de trois stimuli, Intraub, Gottesman, Willey, & Zuk, 1996 ; des séquences de sept stimuli, Intraub & Berkowits, 1996 ; ou la présentation d'une unique photographie, testée immédiatement après sa présentation, Munger, Owens, & Conway, 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, 2002a) fait état des mêmes représentations anticipatoires chez ces sujets.

b) 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 (c'est-à-dire 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. Voir également Candel, Merckelbach, Houben, & Vandyck, 2004).

c) 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).

d) 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 (c'est-à-dire une 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.

2.2. L'effet BE en fonction du décours temporel

a) 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. voir 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 *et 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 ; voir également Intraub, 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, voir 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* (ou ajout à la trace mnésique initiale).

b) 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 présentation très brèves et d'intervalles de rétention très courts (par ex. 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 systématique 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).

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

a) La focalisation attentionnelle peut moduler l'ampleur de l'extrapolation

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 (par ex. 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 4). Intraub *et al.* (2008) observent dans cette situation de double tâche les taux d'extension parmi les plus forts rencontrés dans la littérature.

b) La valeur émotionnelle des scènes visuelles peut moduler le phénomène d'extrapolation

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 (cf. Figure 5 pour un exemple). L'effet sur le BE de telles photographies diffère selon les recherches. Candel et ses collaborateurs (Candel *et al.*, 2004 ; Candel, Merckelbach, & Zandbergen, 2003) observent à diverses reprises des degrés d'extrapolation similaires entre des images neutres et des images à contenu émotionnellement aversif (par ex. un pistolet braqué sur l'observateur). Mais dans une recherche portant sur le même thème, Safer, Christianson, Autry, & Österlund (1998)

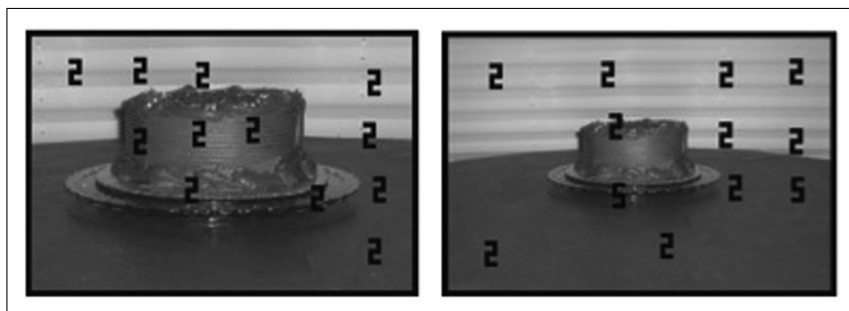


Figure 4. Exemple d'essais utilisés par Intraub *et al.*, (2008).

Figure 4. Example of trial employed by Intraub *et al.* (2008).

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 » (par ex. Safer *et al.*, 1998). Il s'agirait d'un resserrement du souvenir sur l'élément traumatique (c'est-à-dire un 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 5). 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



Figure 5. 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.

Figure 5. Items employed by Safer *et al.* (1998) during recognition test. Participants had to choose the photograph they thought they had seen during stimuli presentation. Although the right image is situated in the upper-right-hand corner, subjects frequently reported having seen a closer-up image. This refers to a tunnel memory phenomenon.

photographies mobilisant un schéma de plus haut niveau que celui requis pour la compréhension de stimuli isolés (Candel *et al.*, 2003).

Matthews 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*¹ élevé.

3. 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.

3.1. 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 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 (par ex. Figure 1). 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 BE n'apparaît donc pas suffisante. Intraub et coll. (par ex. Intraub *et al.*, 1992, 1996) ont alors proposé de faire appel à la notion de « schéma perceptif » pour expliquer les effets observés.

¹ Le terme *arousal* désigne traditionnellement le niveau d'éveil physiologique consécutif à la perception d'un stimulus à contenu émotionnel.

3.2. 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.

a) Schémas Perceptifs

Outre un phénomène de complétion d'objet, Intraub (2002a) 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 (par ex. 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 (c'est-à-dire réplique exacte de celle-ci), mais correspondrait davantage à une représentation spatiale abstraite, ne maintenant en mémoire qu'un nombre limité d'informations (c'est-à-dire signification et structure générale de la scène. *cf.* Intraub, 2002b). 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 (par ex. 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 6).

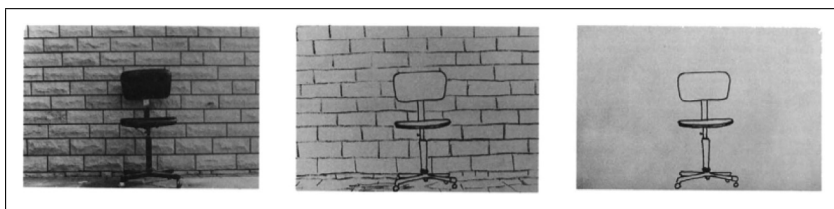


Figure 6. Stimuli employés par Intraub *et al.* (1998). De gauche à droite : 1. Item classiquement employé dans les tâches de BE ; 2. Représentation de la même scène sous forme de dessin ; 3. Représentation dessinée de l'objet central, disposé sur un fond vierge.

Figure 6. Examples of stimuli employed by Intraub *et al.* (1998). From left to right: 1. Item classically used in BE tasks ; 2. Outline drawing of the same scene ; 3. Outline drawing of the central object only, presented on a blank background.

Les résultats montrent que, lorsque les stimuli sont présentés dans le contexte d'une scène (c'est-à-dire 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 (par ex. 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.

b) 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

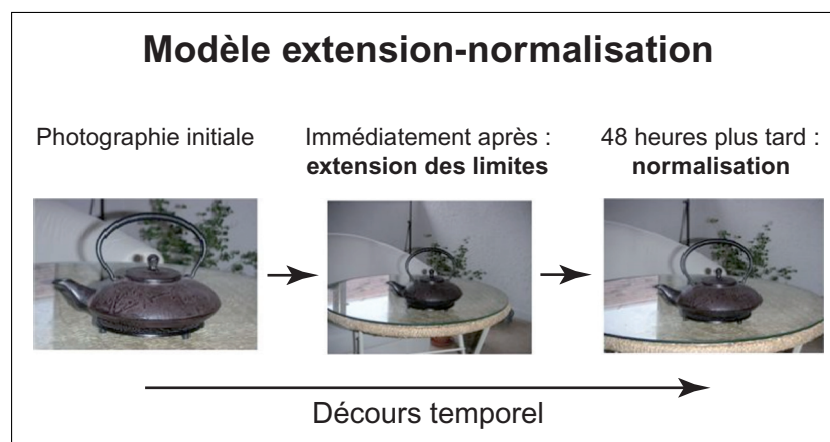


Figure 7. Extension-Normalisation Model. Alors que les effets du schéma perceptif sont prévalents suite à la perception de la photographie (c'est-à-dire extension des limites), le modèle postule que ces effets deviennent plus faibles à mesure que le temps passe pour ensuite laisser place au processus de normalisation, caractérisé par une régression vers la moyenne de la scène.

Figure 7. Extension-Normalization Model. This two-component spatial representation model postulates that perceptive schema effects are stronger immediately after viewing a photograph. With time, these effects weaken and normalization processes take place.

de l'affaiblissement du phénomène de BE au cours du temps (cf. 2.2.b). 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 (c'est-à-dire 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 7).

CONCLUSION

Si les différentes manifestations de l'effet de BE semblent aujourd'hui bien identifiées, leurs explications restent encore à explorer. À quoi sert l'effet de BE ? Le fait que le phénomène de BE se manifeste lors d'intervalles de rétention aussi courts que la durée d'une saccade oculaire rend plausible l'hypothèse selon laquelle le phénomène jouerait un rôle dans l'adaptation du sujet à son environnement, permettant notamment l'intégration des images visuelles successives en un percept stable et cohérent (par ex. Dickinson & Intraub, 2008). De cette manière, le BE assurerait la continuité spatiale du monde environnant, permettant au sujet d'échapper à la discontinuité occasionnée par les saccades oculaires et les différents changements d'orientation du regard. Tout se passe comme si le système visuel avait évolué de sorte à « ignorer » les limites accidentelles causées par la perception de vues successives (par ex. Daniels & Intraub, 2006 ; Intraub *et al.*, 1996). Pour reprendre la métaphore proposée par Intraub (2007), l'observateur percevrait le monde à travers une fenêtre, le système visuel ne traitant pas les frontières d'une photographie comme la fin de la représentation picturale, mais comme la fin d'une ouverture à l'extérieur de laquelle se prolonge la scène perçue.

Bien que décrit comme une erreur relative au contenu de la scène mémorisée, le BE semble constituer un mécanisme fondamental

d'adaptation, dans le sens où il permet au sujet d'effectuer des prédictions remarquablement justes quant à la structure probable de son environnement physique.

Reçu le 29 mars 2010.

Révision acceptée le 29 juin 2010.

BIBLIOGRAPHIE

- 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.
- 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.
- Daniels, K. K., & Intraub, H. (2006). The shape of a view: Are rectilinear views necessary to elicit boundary extension? *Visual Cognition*, 14, 129-149.
- Dickinson, C. A., & Intraub, H. (2008). Transaccadic 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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. (2002a). Anticipatory spatial representation of natural scenes: Momentum without movement? *Visual Cognition*, 9, 93-119.

Intraub, H. (2002b). Visual scene perception. In Nadel, L. (Ed.), *Encyclopedia of cognitive science*, 4, (pp.524-527). London: Nature Publishing Group.

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., 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., & Berkowitz, 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(6), 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.

Legault & Standing (1992). Memory for size of drawings and photographs. *Perceptual and Motor Skills*, 75, 121.

Mathews, A., & Mackintosh, B. (2004). Take a closer look: Emotion modifies the boundary extension effect. *Emotion*, 4, 36-45.

Munger, M. P., Owens, R. T., & Conway, J. E. (2005). Are boundary extension and representational momentum related? *Visual Cognition*, 12, 1041-1056.

Nyström, M. (1993). Is picture memory wide-angle? *Psychological Research Bulletin*, 33, 1-16.

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.

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.

- Safer, M. A., Christianson, S.-A., Autry, M. W., & Österlund, 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., & Levin, D. T. (1997). Change blindness. *Trends in Cognitive Sciences, 1*, 261-267.
- Simons, D. J., & Rensink, R. A. (2004). Change blindness: Past, present and future. *Trends in Cognitive Sciences, 9*, 16-20.
- Spielberger, C. D. (1993). *Inventaire d'anxiété état-trait forme Y*. Paris : Edition du Centre de Psychologie Appliquée. (Ouvrage original publié en 1983).