

UNIVERSITE LOUIS PASTEUR – STRASBOURG I
U.F.R de Psychologie et des Sciences de l'Education
INSERM U666 – Hôpitaux Universitaires de Strasbourg

MEMOIRE

Master 2 Professionnel de Neuropsychologie Cognitive et Clinique

**Le groupement visuel chez les patients
schizophrènes : arguments en faveur d'une
altération des traitements de haut niveau**

BUTTACI Thomas

Mémoire réalisé sous la direction du
Dr. GIERSCH Anne

Année 2007 – 2008

Je tiens à remercier très sincèrement le Docteur Anne GIERSCH, pour m'avoir donné l'opportunité de travailler avec elle et de pouvoir m'impliquer activement dans cette étude, pour son soutien inconditionnel, pour sa disponibilité à toute épreuve et son extrême gentillesse.

Mes remerciements vont ensuite naturellement à la personne qui m'a insufflé le goût pour la neuropsychologie il y a cinq ans maintenant, le Professeur Lilianne MANNING, pour m'avoir accepté dans sa formation. Je remercie également les membres de l'équipe pédagogique, Monsieur Olivier DESPRES, Madame Christine CUERVO-LOMBARD et Madame Virginie VOLTZENLOGEL, qui m'ont accompagné à divers moments de ma formation.

Merci à Mitsouko pour son aide précieuse et ses conseils.

Merci aux patients et aux sujets sains qui m'ont consacré un peu de leur temps et de leur patience.

Je remercie mon père et Roxanne du fond du cœur, pour leurs encouragements très chaleureux.

RESUME.

Le présent travail vise à explorer les processus de groupement à l'œuvre dans l'organisation des informations visuelles chez le patient schizophrène, patient chez qui il a été montré des troubles de ces processus. De manière plus précise, il s'agit de caractériser la nature de ce déficit en partant du principe qu'il existe deux modes différents de groupement, un groupement automatique ascendant basé sur les règles de la théorie de la Gestalt et un groupement contrôlé descendant qui s'appuie sur des processus cognitifs tardifs de plus haut niveau. Le traitement de haut niveau influence le traitement de bas niveau dans une interaction dynamique qui prend du temps. Cette dissociation n'était jusqu'à présent pas prise en compte dans la littérature pour expliquer les résultats observés chez les patients dans le paradigme global/local de Navon. En effet, certaines études ont montré un déficit du traitement global et d'autres un déficit du traitement local. Pour cela, nous utilisons le paradigme créé par Kimchi : les participants doivent juger de la similarité ou de la différence de deux stimuli caractérisés par une configuration globale (carré ou losange) et des éléments locaux (croix et « plus »). L'idée est d'étudier les traitements de bas et de haut niveau en faisant varier la durée d'une amorce apparaissant avant les deux items cibles. Les deux figures à comparer sont similaires à l'amorce soit au niveau de la configuration globale soit au niveau des éléments locaux. Une amorce de courte durée (<100 ms) ne peut influencer le traitement des cibles que par l'intermédiaire de processus de bas niveau alors qu'une influence par l'intermédiaire de processus de contrôle descendant requiert une amorce de longue durée. Nous contrôlons également deux autres variables : la colinéarité et le nombre d'éléments. Nous faisons l'hypothèse d'une atteinte des processus de haut niveau mais pas des processus automatiques de groupement chez les patients.

Les résultats vont dans le sens de nos hypothèses dans la mesure où nous observons des processus de groupement automatiques précoces basés sur le principe de colinéarité préservés pour des figures composées de nombreux éléments. Mais les patients ont des difficultés de groupement visuel lorsque les informations sont rares et non colinéaires, avec une focalisation anormale sur les éléments locaux. Nous retrouvons un trouble du traitement global. Les effets d'amorçage suggèrent cependant des effets sous-tendus par une altération des traitements contrôlés de haut niveau. Ces résultats vont également dans le sens de la littérature la plus récente.

SOMMAIRE.

I. INTRODUCTION.....page 1

II. MATERIEL ET METHODE.....page 6

II. 1. Sujets.....page 6

II. 2. Protocole.....page 6

II. 3. Matériel.....page 10

III. RESULTATS.....page 11

IV. DISCUSSION.....page 13

BIBLIOGRAPHIE.

INTRODUCTION.

La perception visuelle est considérée comme un processus largement dynamique qui va bien au-delà de la simple réplique de l'information fournie par la rétine. Aussi, le monde que nous percevons ne nous parvient pas directement. Son image est d'abord décomposée par la rétine et le cortex visuel primaire, c'est leur structure anatomique même qui l'impose, avant d'être reconstruite par une succession de processus cognitifs très complexes. Plus précisément, ce sont les photorécepteurs de la rétine qui captent les longueurs d'ondes et les transforment en influx nerveux qui, via le nerf optique et le corps genouillé latéral du thalamus, sera traité par le cortex visuel primaire (aire 17 de Brodmann) situé dans la partie la plus postérieure du lobe occipital du cerveau. Chaque champ récepteur d'un neurone du cortex visuel primaire est sélectivement activé lorsque les lignes du contour d'un objet correspondent à l'orientation préférentielle du neurone. Ensuite, les neurones du cortex visuel secondaire (aires 18 et 19 de Brodmann) répondent à des formes beaucoup plus complexes.

Dans la mesure où l'information est initialement décomposée par le système visuel, ce dernier doit alors organiser et regrouper ces données indépendantes les unes des autres afin d'obtenir une image complète d'un stimulus visuel. Ainsi, le traitement de la forme comprend l'extraction des primitives (les données les plus élémentaires), un processus dit d'intégration (groupement de ces informations locales élémentaires en une configuration globale), un processus dit de segmentation (séparation des objets du fond, des objets les uns des autres et séparation des différentes composantes d'un objet) et enfin la forme reconstituée est comparée aux représentations d'objets stockées en mémoire. Les gestaltistes ont définis un certain nombre de règles qui régissent l'intégration visuelle : la proximité (des éléments tendent à être regroupés s'ils sont proches les uns des autres), la similarité, la clôture (s'ils forment une entité fermée), la colinéarité (s'ils sont alignés) ou encore le destin commun (Wertheimer, 1912). Une autre théorie du courant gestaltiste est que la perception n'est pas le produit d'une stimulation locale, mais qu'elle émerge de manière globale (Koffka, 1935 ; Kanisza, 1976 ; Kovacs, 1996). La primauté du traitement des configurations globales aux dépens des éléments locaux d'un objet a notamment été vérifiée par Navon grâce à son paradigme global/local et qu'il illustre par le fait que « nous percevons la forêt avant de percevoir les arbres de cette forêt » (Navon, 1977). Les stimuli qu'il a conçus sont présentés Figure 1 ci-contre. Il s'agit de grandes lettres composées de petites lettres, les grandes et les petites lettres

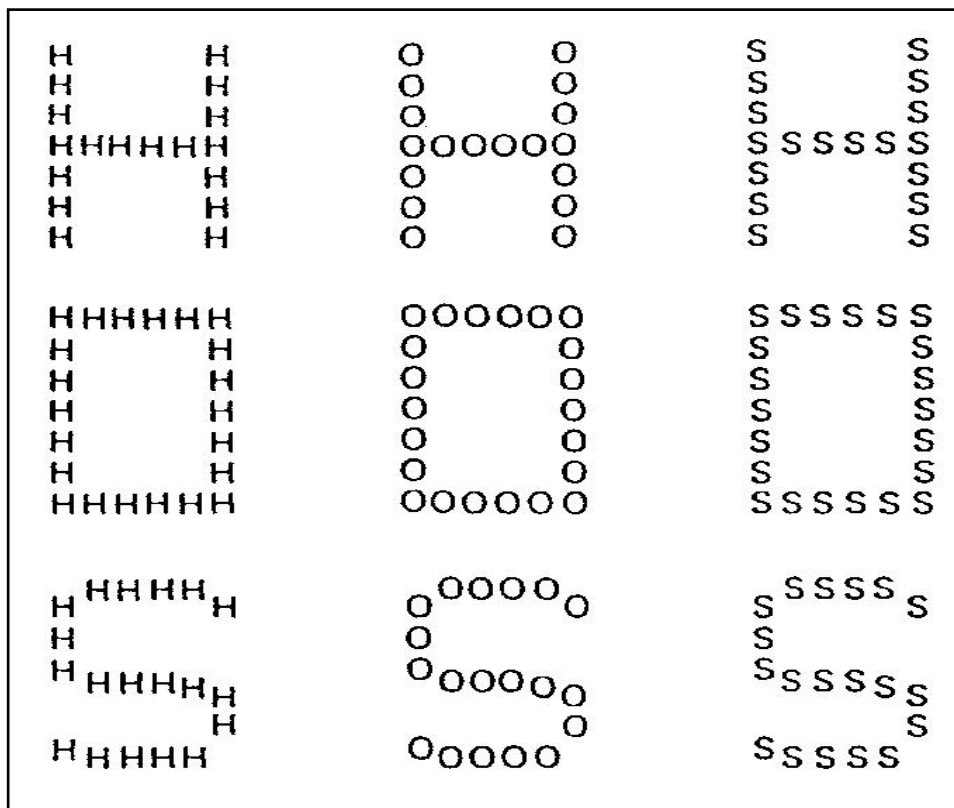


FIGURE 1 : *Les différents stimuli utilisées par Navon dans son paradigme global/local (1977).*

pouvant être de natures différentes. Par exemple, un grand « H » est composé de petits « S » et un grand « S » est composé de petits « H ». Nous percevons les grandes lettres grâce à notre capacité à grouper des informations visuelles locales entre elles et nous percevons les petites lettres grâce à notre capacité à individualiser les éléments locaux d'une configuration globale. Navon a montré qu'une cible au niveau global est identifiée plus rapidement qu'une cible au niveau local. Un traitement global prioritaire donnerait à la perception visuelle un caractère holistique, c'est-à-dire qu'elle traiterait un objet dans son ensemble avant de traiter les différents éléments qui composent cet objet : plus longtemps nous regardons un objet et plus nous en extrayons les détails. Au contraire, un traitement local prioritaire donnerait à la perception visuelle un caractère davantage analytique, c'est-à-dire qu'elle traiterait un objet par ses parties rattachées les unes aux autres avant de traiter l'objet dans son ensemble. Sur le plan neuroanatomique, ces processus antagonistes peuvent être mis en parallèle avec deux systèmes de traitement de l'information visuelle différents : les voies parvocellulaire et magnocellulaire, qui prennent leurs origines dans le corps genouillé latéral. La voie magnocellulaire est sensible aux basses fréquences spatiales et aux fréquences temporelles

élevées : elle assurerait la vision du mouvement. La voie parvocellulaire est sensible aux fréquences spatiales élevées : elle assurerait la vision des détails. Cette question de savoir comment s'articulent ces deux types de traitements, analytique et holistique, quels sont leurs rôles relatifs, est l'une des grandes problématiques de la psychologie de la perception.

Or il a depuis longtemps été décrit un déficit dans l'organisation des informations visuelles chez les patients schizophrènes (Cox & al., 1978 ; Johnson & al., 2005 ; Place & al., 1980 ; Shakow, 1950 ; Uhlhaas & al., 2006), et nous nous proposons d'étudier cette organisation à la lumière du développement récent des connaissances concernant la distinction entre traitement holistique et analytique. La schizophrénie est une pathologie psychiatrique d'évolution chronique. Elle touche 1 % de la population mondiale, en particulier de jeunes adultes entre 15 et 35 ans. Les symptômes classiquement observés sont des hallucinations (voir ou entendre des choses qui n'existent pas), un délire (croyances fausses ou irrationnelles), une perturbation de la logique de la pensée avec un relâchement des associations, autrement dit une difficulté plus importante à faire des « liens », ce que l'on appelle la désorganisation. Ces symptômes sont associés à de multiples troubles neuropsychologiques concernant surtout la mémoire, l'attention et les fonctions exécutives (Chen & al., 1997 ; Franke & al., 1992 ; Morice & al., 1996). Les patients présentent donc également des troubles de la perception visuelle, mais leurs mécanismes sont encore mal compris. Plusieurs données expérimentales confirment une altération dans leur manière de percevoir leur environnement visuel. Des troubles de l'exploration des visages ont notamment été mis en évidence (Phillips & al., 1997), mais aussi des performances pathologiques dans des tâches de groupement d'éléments (Giersch & al., 2002). Des études utilisant le paradigme global/local font état d'un déficit pour le traitement global. Les temps de réaction des patients sont plus élevés pour la détection d'une cible au niveau global comparativement à la détection d'une cible au niveau local : ils auraient des difficultés à dériver une configuration globale à partir d'éléments locaux (Doniger & al., 2001 ; Doniger & al., 2002 ; Ferman & al., 1999 ; Johnson & al., 2005 ; Place & al., 1980 ; Silverstein & al., 1996). Malheureusement, ces résultats ne sont pas toujours retrouvés et d'autres études décrivent un déficit pour le traitement local : ils auraient des difficultés à traiter un élément local dans une configuration globale (Bellgrove & al., 2003 ; Carter & al., 1996 ; Granholm & al., 1999).

Afin de mieux comprendre quels sont les mécanismes altérés dans le paradigme global/local, l'approche microgénétique de Kimchi peut se révéler intéressante (Kimchi, 1999). Kimchi s'est posée la question de l'automatisme du groupement visuel. Selon les principes de la Gestalt, des éléments connectés entre eux qui ont des propriétés similaires

comme la luminance, la texture ou la couleur, tendraient à être perçus comme un seul et même stimulus contrairement à des éléments non connectés (Palmer & Rock, 1994). Cependant, plusieurs études ont montré que le système visuel code d'abord la configuration globale même lorsque les stimuli sont composés d'éléments non connectés entre eux (Pomerantz & Pristach, 1989; Kimchi, 1994; Rensink & Enns, 1995). Kimchi a fait le raisonnement suivant. Si le groupement visuel repose sur des processus précoces automatiques basés sur les principes de la Gestalt, cela devrait être rapide. Mais si l'on peut grouper des éléments non connectés entre eux comme le suggère Pomerantz, cela peut signifier qu'il y a d'autres processus en jeu, de plus haut niveau, plus coûteux en énergie et qui prennent plus de temps. En effet, tous les types de groupement ne peuvent pas être pris en charge par un traitement automatique : les principes de la Gestalt ne peuvent pas expliquer tous les phénomènes du groupement visuel. Il nous est tout à fait possible de faire le lien entre deux éléments qui ne sont pas spatialement proches, ni colinéaires, ni similaires et allant dans deux directions opposées. Ceci suggère un traitement de plus haut niveau, davantage « cognitif » et donc plus tardif, qui intervient dans les mécanismes de groupement. Kimchi a donc tenté de comprendre quels sont les rôles de ces deux types de processus dans le groupement d'éléments connectés et non connectés, en analysant le déroulement du groupement visuel au cours du temps à l'aide d'un astucieux paradigme avec amorçage (Beller, 1971). En psychologie cognitive, l'amorçage désigne un paradigme expérimental particulier basé sur la présentation préalable d'un stimulus, l'amorce, pour influencer le traitement d'un autre stimulus, la cible. Il y a effet d'amorçage lorsque la cible est reconnue plus rapidement par les sujets exposés à l'amorce comparativement à ceux non exposés. Dans cette étude, les sujets sont soumis à une amorce immédiatement suivie d'une paire de stimuli cibles qu'ils doivent discriminer. Les réponses des sujets pour deux stimuli identiques sont plus rapides lorsque la paire de stimuli cibles est similaire à l'amorce comparativement au cas où la paire de stimuli cibles est différente de l'amorce. Mais ce qu'il faut bien comprendre est l'intérêt de l'amorçage dans ce paradigme. En effet, les auteurs explorent le développement temporel de la représentation interne d'un stimulus visuel en faisant varier la durée de présentation de cette amorce (Sekuler & Palmer, 1992 ; Kimchi, 1998). Lorsque la présentation de l'amorce est courte, seul ce qui est perçu au niveau de l'entrée du système agit comme une amorce et les réponses seront facilitées pour les stimuli semblables à cette perception précoce. Les représentations plus tardives sont analysées par des amorces de plus longue durée. Plus simplement, une présentation très brève de l'amorce analyse les processus de groupement les plus précoces, tandis qu'une présentation plus longue de l'amorce analyse

les processus de groupement plus tardifs. A l'aide de ce paradigme, Kimchi a montré que les amorces ont des effets précoces dès lors que les éléments peuvent être groupés sur la base des principes de la Gestalt, comme la clôture ou la colinéarité (Kimchi, 1999).

Dans notre étude, nous allons utiliser ce paradigme créé par Kimchi (1999) qui analyse le déroulement des processus perceptifs visuels afin d'explorer les traitements précoces et plus tardifs dans une tâche de groupement d'éléments de type global/local de Navon (1977) chez des patients atteints de schizophrénie. De manière générale, il semblerait que les patients schizophrènes bénéficient toujours du groupement de bas niveau par les effets de la proximité et de la colinéarité, et que ce soit les traitements de haut niveau qui dysfonctionnent (Chey & al., 1997 ; Giersch & al., 2007 ; Knight & al., 2000 ; Rabinowicz & al., 1996 ; Silverstein & al., 1998 ; Silverstein & al., 2006 ; Uhlhaas & al., 2006), même si d'autres investigations ont observé des résultats qui iraient dans le sens d'une atteinte des traitements de bas niveau chez des patients en phase aigue (Must & al., 2004 ; Shallice & al., 1991 ; Silverstein & al., 2000). Nous faisons l'hypothèse d'une atteinte des processus contrôlés de haut niveau (tardifs dans le développement de la perception) mais pas des processus automatiques de bas niveau (précoces dans le développement de la perception). De manière plus concrète, nous nous attendons à observer chez les patients schizophrènes des différences de temps de réaction pour les durées les plus longues de l'amorce comparativement à un groupe de sujets sains. L'absence de dissociation dans la littérature de ces deux modes de groupement visuel pour le paradigme global/local, pourrait expliquer le caractère contradictoire des données observées chez les patients schizophrènes dans cette tâche.

MATERIEL ET METHODE.

II. 1. Sujets.

24 participants ont été recrutés pour contribuer à notre étude. 12 patients schizophrènes ont été inclus (6 hommes et 6 femmes, âge moyen = 35,7 ans, SD = 9 ; niveau moyen d'éducation = 11,8 ans, SD = 1,7), dont le diagnostic psychiatrique de la schizophrénie a été posé par un psychiatre selon les critères du DSM- IV (*Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, 4th edition*). Ils suivaient tous un traitement chronique à base de neuroleptiques. Nous avons exclu de l'étude les patients traités avec des benzodiazépines car il a été montré que le Lorazépam a des effets sur les processus de groupement même en prise chronique (Giersch & Vidailhet, 2006). Deuxièmement, 12 sujets sains contrôles (6 hommes et 6 femmes, âge moyen = 34,08 ans, SD = 8,5 ; niveau moyen d'éducation = 12 ans, SD = 1,5) ont été appariés avec les patients selon trois points : l'âge, le sexe et le niveau d'éducation.

Nous nous sommes assurés que tous les participants aient une acuité visuelle égale à 10/10 avec ou sans correction et nous avons relevé l'intensité de leur tabagisme s'il y en a, ainsi que celle de leur prise d'excitants (café, thé, cola) et d'alcool dans les heures précédents la séance. Nous avons exclu de l'étude tous les participants présentant des antécédents neurologiques graves comme une méningite, une épilepsie ou un traumatisme crânien (avec ou sans perte de connaissance) ainsi que ceux étant dépendants de substances toxiques comme le cannabis. Conformément à la loi du 20 décembre 1988 (loi 88-1138) relative à la protection des personnes qui se prêtent à la recherche biomédicale, cette étude a obtenu l'avis favorable du Comité Consultatif de Protection des Personnes dans le Recherche Biomédicale d'Alsace n°1 de Strasbourg. Les séances se sont toutes tenues dans les locaux de l'INSERM U666 à l'Hôpital Civil de Strasbourg. Après avoir pris connaissance du déroulement de la séance, les participants ont signé un formulaire de consentement éclairé.

II. 2. Protocole.

Nous utilisons le paradigme créé par Kimchi (1999) et plus particulièrement celui que

l'auteur a adapté pour les patients autistes (Behrmann & al., 2006). La tâche se déroule comme décrit ci après. Tout d'abord, un point de fixation apparaît au centre de l'écran durant 500 ms, suivi de l'amorce. Immédiatement après la présentation de cette amorce, la paire d'items cibles apparaît et reste sur l'écran jusqu'à ce que le participant réponde à l'aide du boîtier réponse. Les participants doivent décider si les deux figures présentées sont identiques ou différentes. Les instructions données aux participants sont les suivantes: « Vous allez voir apparaître, à chaque essai, un point de fixation, que vous devez regarder fixement. Une première image sera présentée au centre de l'écran pendant un temps bref. Vous devez la regarder mais vous n'avez aucune réponse à donner. Après sa disparition, elle sera suivie immédiatement par deux figures qui resteront à l'écran. Vous devez estimer si ces deux figures sont identiques ou différentes. Dès que vous avez une idée, appuyez sur la touche de gauche si elles sont identiques. Si elles sont différentes, appuyez sur la touche de droite. Répondez le plus rapidement possible, sans faire d'erreurs. »

Les stimuli utilisés sont représentés Figure 2 ci-contre. Il y en a huit au total. Il s'agit de carrés et de losanges composés de croix ou de «plus» de couleur noire. Ces carrés et losanges sont soit formés de peu d'éléments relativement grands, en l'occurrence quatre, soit de beaucoup d'éléments de taille plus petite, c'est-à-dire seize. Cette variable est importante puisque le nombre d'éléments est un facteur qui influence le groupement (Behrmann & al., 2006). Dans un même essai (point de fixation → amorce → paire d'items cibles), l'amorce et la paire d'items cibles ont le même nombre d'éléments.

Le paradigme permet de différencier les niveaux de traitement global et local. Deux stimuli sont considérés comme strictement identiques s'ils sont similaires au niveau global et au niveau local en même temps (par exemple, deux carrés composés de petites croix), alors que deux stimuli différents le sont soit sur les informations locales soit sur les informations globales. Ceci implique que les participants doivent à la fois faire attention à la configuration globale et aux éléments locaux. Surtout, ce qui est important est la manipulation de la similarité entre l'amorce (un des huit stimuli) et la paire d'items cibles lorsque ceux-ci sont identiques. L'amorce est similaire aux cibles soit au niveau global (par exemple, une amorce carrée composée de petites croix et deux cibles carrées composées de petits « plus ») soit au niveau local (par exemple, une amorce losange composées de petites croix et deux cibles carrées composées de petites croix). L'amorce n'est jamais strictement identique à la paire d'items cibles, c'est-à-dire aux deux niveaux en même temps. L'objectif est de faciliter l'un de ces deux traitements. Un effet d'amorçage n'est clairement observé que lorsque les deux stimuli cibles sont identiques (Kimchi, 1999). Si l'on considère une amorce suivie d'une paire

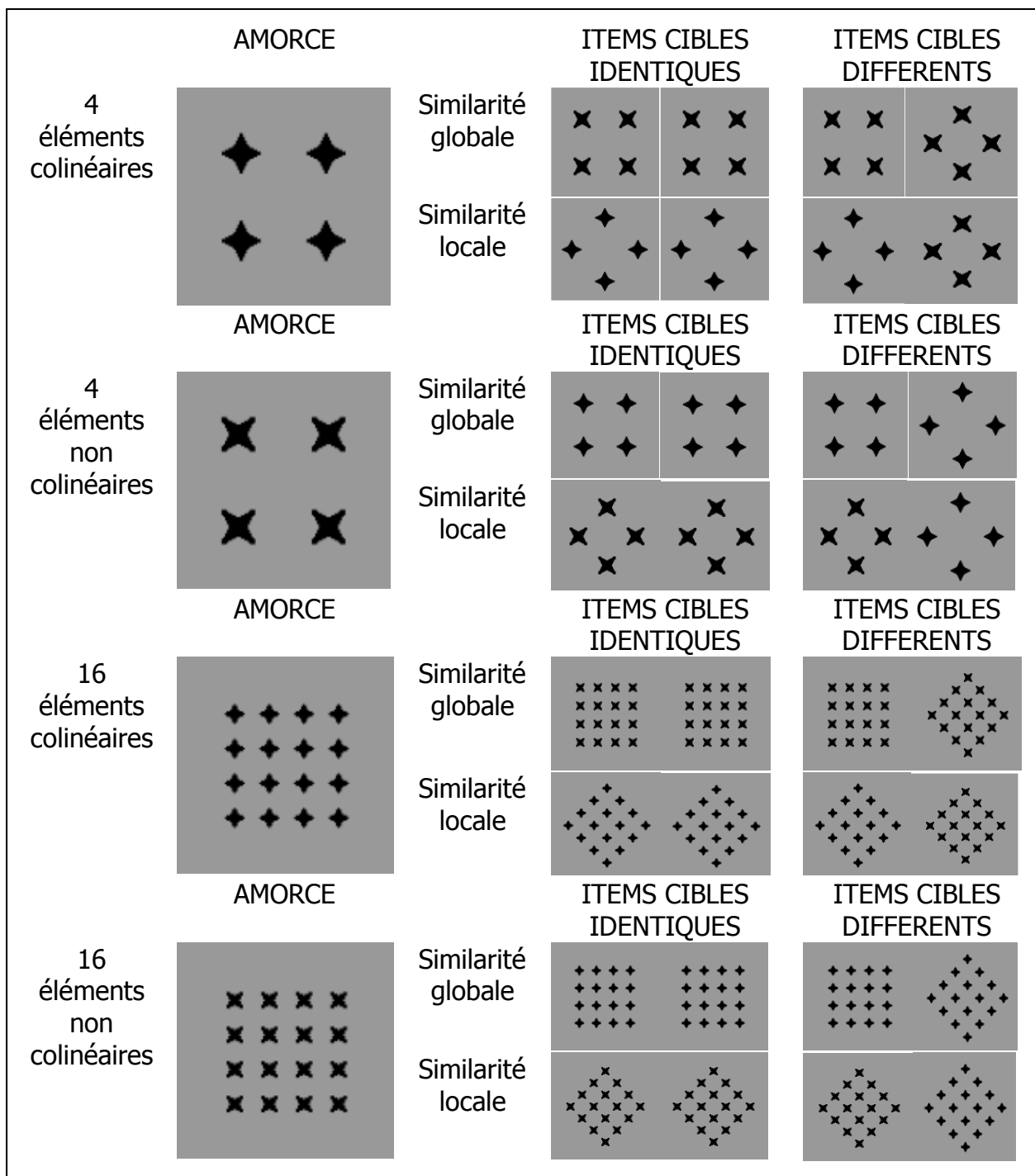


FIGURE 2 : *Un exemple des stimuli utilisés dans notre protocole.*

d'items cibles, ces trois figures similaires entre elles au niveau global (trois carrés par exemple), nous devrions observer un temps de réaction réduit. Dans ce cas, nous pourrions conclure à un effet d'amorçage sur le traitement global des figures. Pour cette raison ne sont pris en compte dans l'analyse uniquement les temps de réaction des réponses pour les essais où les deux stimuli cibles sont identiques.

De plus, selon la nature des éléments locaux et selon la figure géométrique globale formée, les éléments seront colinéaires ou ne le seront pas. Lorsque les éléments sont colinéaires cela signifie que leurs branches sont sur le même axe que celles des éléments voisins: ils sont en continuité les uns avec les autres, ils paraissent alignés. La colinéarité des stimuli est une variable importante de notre protocole : rappelons que c'est une des règles de la Gestalt et donc qu'elle est un facteur déterminant de l'intégration visuelle de bas niveau, le traitement le plus précoce dans le système visuel. Il y a quatre stimuli composés d'éléments colinéaires et quatre stimuli composés d'éléments non colinéaires. L'amorce n'est jamais similaire aux figures cibles sur le plan de la colinéarité. Autrement dit, une amorce colinéaire n'est jamais suivie de stimuli cibles colinéaires. En effet, si l'amorce est colinéaire, alors les deux items cibles ne le seront pas. L'amorce colinéaire favorise plutôt le groupement des éléments entre eux. S'il y a effet d'amorçage, nous devrions donc observer des réponses plus rapides pour la condition globale (c'est-à-dire pour des essais où l'amorce et la paire d'items cibles sont similaires entre eux au niveau de la configuration globale) lorsque l'amorce est colinéaire. A l'inverse, si l'amorce n'est pas colinéaire, alors les deux items cibles le sont. S'il y a effet d'amorçage, nous devrions donc observer des réponses plus rapides pour la condition locale (c'est-à-dire pour des essais où l'amorce et la paire d'items cibles sont similaires entre eux au niveau des éléments locaux) lorsque l'amorce est non colinéaire.

Enfin, nous faisons varier la durée de présentation de l'amorce. Rappelons qu'il ne pourra y avoir d'effet d'amorçage que si le système a traité l'amorce présentée, or tous les niveaux d'analyse ne sont pas forcément accessibles au système visuel pour les durées les plus courtes de l'amorce. Lorsque la présentation de l'amorce est courte, seul ce qui est perçu au niveau de l'entrée du système agit comme une amorce et les réponses seront plus rapides pour les stimuli semblables à cette perception précoce. Nous supposons que seront facilités dans ce cas les traitements les plus primitifs, automatiques et de bas niveau. Au contraire, lorsque la présentation de l'amorce est longue, la représentation interne du stimulus est plus complexe : c'est elle qui agira comme une amorce et les réponses seront plus rapides pour les stimuli semblables à cette perception bien plus intégrée et traitée par le système. Nous supposons que seront facilités dans ce cas les traitements de plus haut niveau. Il a été montré que pour une amorce composée de nombreux petits éléments et présentée durant 40 ms, les temps de réaction sont diminués pour la configuration globale. Ce qui démontre que la configuration globale est disponible très tôt comme le soutenait Navon. Mais pour une amorce présentée durant 690 ms, la configuration globale aussi bien que les éléments locaux sont traités par le sujet : les temps de réaction sont diminués aussi bien pour des stimuli semblables

à l'amorce au niveau local qu'au niveau global (Behrmann & Kimchi, 2003). Nous employons les quatre durées suivantes : 40 ms, 90 ms, 290 ms et 690 ms. Des études récentes ont observé des traitements attentionnels descendants dès 100 à 150 ms (Martinez & al., 2001 ; Lamme, 2000 ; Lamme & al., 2006). De plus, l'ajout de la colinéarité permet de se rapprocher des conditions dans lesquelles les patients ont le plus de chance d'être altérés. En effet, il est impératif de comprendre que les traitements de bas et de haut niveau que nous allons observer vont dépendre non seulement du nombre d'éléments des stimuli mais aussi de la colinéarité de l'amorce. Par exemple, pour une amorce colinéaire d'une durée de 40 ms nous pouvons raisonnablement nous attendre à observer des temps de réaction diminués pour la condition où la paire d'items cibles est similaire à l'amorce sur le plan global, ce qui traduirait une facilitation précoce pour le traitement de la configuration globale sur la base de la Gestalt (automatique de bas niveau). Pour la même amorce mais présentée durant 690 ms nous nous attendons à une diminution des temps de réaction aussi bien pour la condition locale que globale : ce changement pour la paire d'items cibles similaire à l'amorce sur le plan local serait le témoin d'un traitement plus profond de l'amorce (contrôlé de haut niveau), si grouper des éléments colinéaires entre eux se fait de manière automatique et si c'est l'analyse locale des éléments qui prend le plus de temps, qui est plus coûteuse en énergie cognitive et qui doit faire intervenir un traitement descendant. Mais pour une amorce non colinéaire, c'est le groupement de ces éléments en une configuration globale qui prend plus temps que l'individualisation de ces éléments. Avec cette amorce, nous devrions observer une facilitation pour le traitement global plus tardive, c'est-à-dire pour les plus longues durées de l'amorce.

L'expérience consiste donc en une combinaison de cinq variables : 1) le type d'amorce (une figure composée soit d'éléments colinéaires, soit d'éléments non colinéaires), 2) la durée de l'amorce (40; 90; 290 ou 690 ms), 3) la similarité des cibles et de l'amorce (la paire formée de deux figures est similaire à l'amorce soit au niveau local soit au niveau global), 4) le nombre d'éléments (soit les figures sont composées de quatre éléments; soit les figures sont composées de seize éléments), 5) le type d'essai (cibles «identiques» ou «différentes»). Cette dernière variable type d'essais ne sera pas prise en compte dans l'analyse des résultats puisque nous allons tenir compte uniquement des temps de réaction pour les cibles identiques. Avec toutes ces variables, il a fallu faire attention à découper le protocole de manière à avoir suffisamment de données pour chaque condition, tout en faisant en sorte de ne pas construire un protocole excessivement long qui serait éprouvant pour les participants. Avec 12 essais par condition (une condition comprend toutes les variables : type d'amorce*durée

d'amorce*similarité des cibles et de l'amorce*nombre d'éléments*type d'essai), il y a 768 essais au total. Afin de rendre la séance plus confortable, nous l'avons divisé en six parties, six blocs de 128 essais randomisés. Au cours de trois blocs, l'amorce est toujours colinéaire et au cours des trois autres blocs l'amorce est toujours non colinéaire. Les participants ont donc 128 réponses à donner dans un bloc. Enfin, il est à noter que le protocole a été légèrement modifié suite à des premiers tests. Certaines durées de l'amorce ont notamment été augmentées, de 190 ms à 290 ms pour la troisième durée et de 390 ms à 690 ms pour la quatrième durée. En effet, utiliser des temps d'exposition plus longs nous a paru intéressant car les adaptations des processus de groupement n'apparaissent que pour les durées les plus longues de l'amorce. De plus, il est possible que ces processus d'adaptation apparaissent plus tardivement chez les patients schizophrènes comparativement aux sujets contrôles.

II. 3. Matériel.

Les participants sont invités à s'installer devant un écran situé à 1 mètre de distance de leurs yeux, leur menton reposant sur une mentonnière afin que la distance œil-écran soit strictement identique pour tous les participants. L'écran EIZO FlexScan F784-T de Mitsubishi utilisé a une taille de 21'' et une résolution de 800x600 pixels. Le protocole expérimental fonctionne sur un ordinateur équipé d'un processeur Pentium 4. Les stimuli sont projetés sur l'écran par l'intermédiaire du générateur de stimuli visuels ViSaGe (Cambridge Research System), à l'aide d'un programme écrit en Matlab© (Matrix Laboratory), dont le logiciel est la version 7.0.1.24704 (R14). Les sujets répondent en appuyant sur l'un parmi deux boutons-réponses d'un boîtier réponse infrarouge. Nous enregistrons leurs temps de réaction et leur taux d'erreurs. Les analyses statistiques sont réalisées à l'aide du logiciel Statistica© version 7.0.

RESULTATS.

Toutes les analyses statistiques des temps de réaction (ANOVA) sont basées sur la médiane des temps de réaction des participants pour les réponses correctes dans chaque condition. En raison du très faible nombre d'erreurs (<5%) nous ne présentons pas les analyses sur les taux d'erreurs. Aucun conflit rapidité-précision n'a été observé. Il y a une seule variable inter-sujet (patients vs. sujets contrôles) et quatre variables intra-sujets, le type d'amorce (colinéaire vs. non colinéaire), sa durée (40 ; 90 ; 290 et 690 ms), la similarité des cibles et de l'amorce (similarité globale avec l'amorce vs. similarité locale avec l'amorce), le nombre d'éléments locaux qui composent les stimuli (quatre vs. seize). Nous analysons seulement les essais où les deux figures cibles sont identiques, c'est pourquoi nous ne prenons pas en compte la cinquième variable, le type d'essai (cibles identiques vs. cibles différentes). C'est un plan à mesures répétées où tous les participants sont soumis à toutes les conditions expérimentales, au nombre de 32. Les résultats sont présentés sur les graphiques Figure 3 pour les stimuli de quatre éléments (ci-contre) et Figure 4 pour les stimuli de seize éléments (page suivante).

Tout d'abord, une ANOVA réalisée sur l'ensemble des médianes des temps de réaction pour toutes les conditions montre une différence inter groupe significative : les patients sont de manière générale plus lents que les sujets contrôles appariés $F[1,22]=5$, $p<0,05$. De plus, cette analyse montre un effet significatif du nombre des éléments : aussi bien les patients schizophrènes que les sujets sains ont des temps de réaction plus élevés pour la condition seize éléments comparativement à la condition quatre éléments $F[1,22]=60,4$, $p<0,05$. Cet avantage pour la condition quatre éléments dépend de la durée de l'amorce, comme le montre une interaction significative entre la variable nombre d'éléments et la variable durée de l'amorce $F[3,66]=3,4$, $p<0,05$. L'analyse montre enfin une tendance à une interaction significative entre le groupe, le nombre d'éléments, la durée de l'amorce et la similarité entre l'amorce et les cibles (global vs. local) $F[1,22]=3,1$, $p=0,93$ ns. Etant donné le grand nombre de variables et le nombre encore faible de participants, cela nous a incités à décomposer les résultats.

En ce qui concerne les temps de réaction pour une amorce colinéaire et des stimuli de quatre grands éléments, l'ANOVA montre une interaction significative entre les trois variables groupe (patients vs. sujets contrôles)*similarité de l'amorce et des cibles (similarité

globale avec l'amorce vs. similarité locale avec l'amorce)*nombre d'éléments (quatre vs. seize) $F[1,22]=6,7$, $p<0,05$. Le graphique des patients montre un avantage constant de la condition locale comparativement à la condition globale : ils répondent plus rapidement lorsque l'amorce est similaire aux items cibles au niveau des éléments locaux comparativement à l'amorce similaire aux items cibles au niveau de la configuration globale. La différence est à la limite de la significativité $F[1,11]=3,64$, $p=0,082$ ns, avec surtout une différence significative à 690 ms $F[1,11]=5,04$, $p<0,05$. Ceci n'est absolument pas retrouvé chez les sujets sains appariés. Le graphique suggère même l'inverse, avec un avantage pour la condition globale à 40 ms et 290 ms et pas de différence à 90 ms (rien n'est cependant significatif ici). L'ANOVA réalisée sur les résultats concernant les stimuli de quatre éléments montre une interaction entre les variables groupe et similarité entre l'amorce et les cibles à la limite de la significativité $F[1,22]=4,02$, $p=0,057$ ns. Pour la condition globale, la différence inter groupe est à la limite de la significativité $F[1,22]=3,99$, $p=0,056$ ns, contrairement à la condition locale $F[1,22]=2,44$, $p>0,05$.

Pour les temps de réaction pour une amorce non colinéaire et des figures de quatre grands éléments, le graphique des patients montre une facilitation pour la condition locale très importante avec l'augmentation de la durée de l'amorce comparativement à la condition globale : les temps de réaction diminuent pour les réponses lorsque l'amorce est similaire aux items cibles au niveau local à partir d'une durée de présentation de l'amorce de 290 ms comparativement aux temps de réaction pour les réponses lorsque l'amorce est similaire aux items cibles au niveau de la configuration globale. Néanmoins, cette interaction entre les variables durée de l'amorce et similarité des cibles et de l'amorce (similarité locale vs similarité globale) n'est pas significative chez les patients $F[3,33]=1,1$, $p>0,05$. Une différence significative chez les patients est trouvée entre les temps de réaction à 690 ms pour la condition locale et les temps de réaction à 690 ms pour la condition globale, les temps de réaction étant plus élevés pour la condition globale $F[1,11]=16,4$, $p<0,05$. Aucun effet significatif n'est observé chez les sujets sains, dont le graphique montre une relative stabilité des temps de réaction en fonction des différentes conditions.

En ce qui concerne les temps de réaction pour les figures de seize petits éléments, un seul effet est significatif, chez les sujets contrôles, lorsque l'amorce est colinéaire : les temps de réaction sont significativement plus faibles pour la condition locale à 690 ms comparativement à la condition globale pour la même durée d'amorce $F[1,11]=6,5$, $p<0,05$. Ceci n'est pas retrouvé chez les patients. Ces effets n'aboutissent pas à une interaction significative.

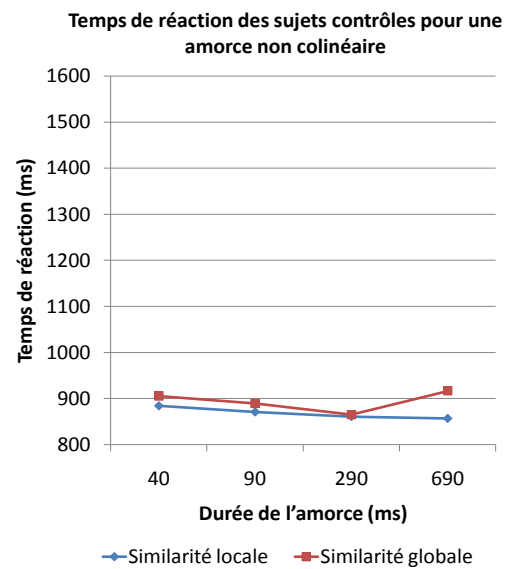
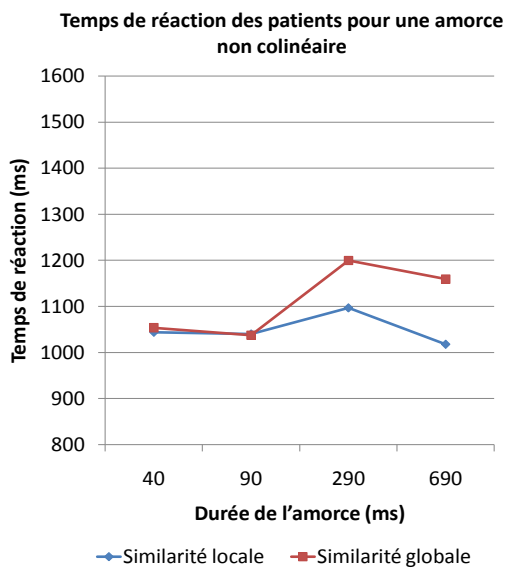
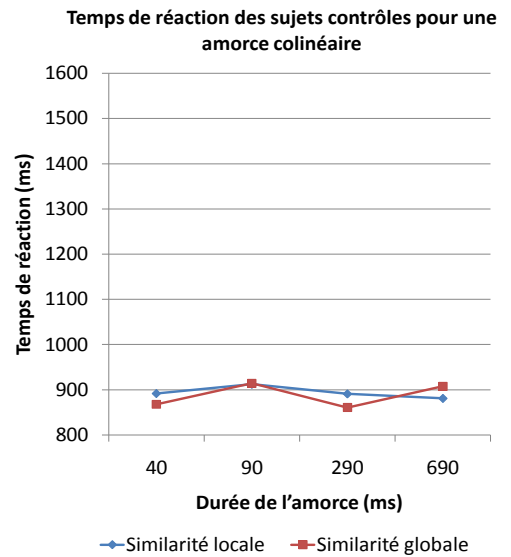
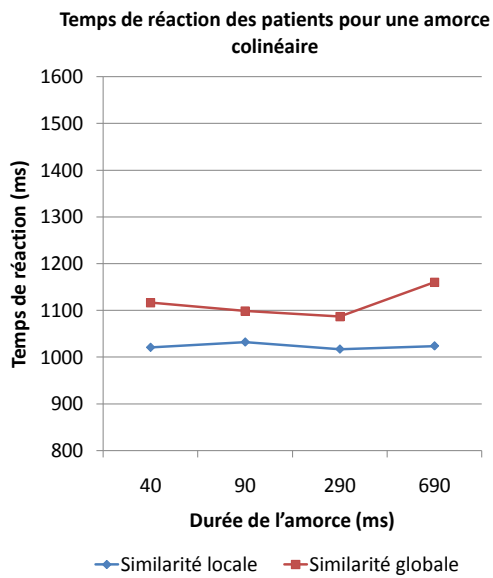


FIGURE 3 : Temps de réaction (en ms) des patients (à gauche) et des sujets contrôles (à droite) en fonction de la similarité de l'amorce et des cibles (similaires au niveau local -en bleu- ou similaires au niveau global -en rouge-) pour des amorces colinéaires (en haut) et non colinéaires (en bas) et des stimuli composés de quatre éléments.

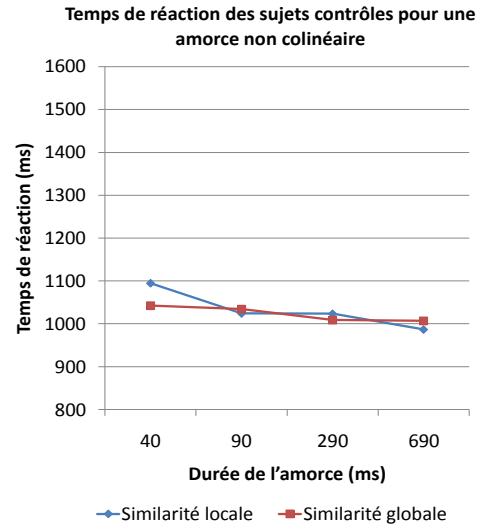
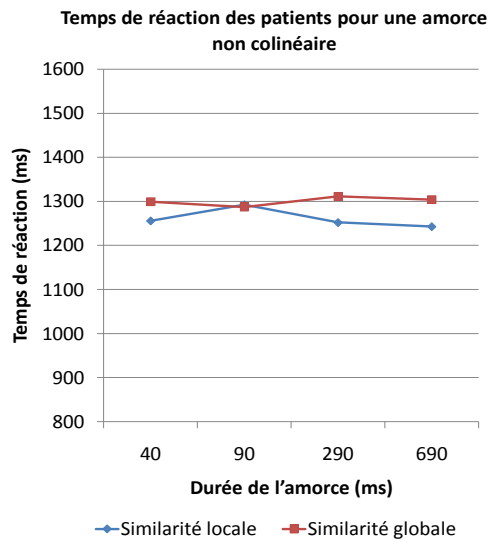
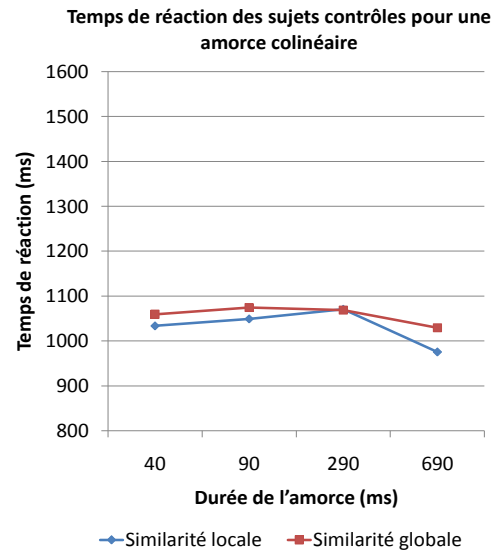
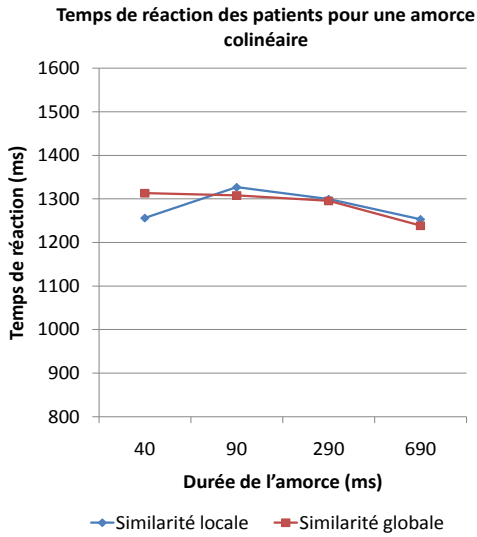


FIGURE 4 : Temps de réaction (en ms) des patients (à gauche) et des sujets contrôles (à droite) en fonction de la similarité de l'amorce et des cibles (similaires au niveau local -en bleu- ou similaires au niveau global -en rouge-) pour des amorces colinéaires (en haut) et non colinéaires (en bas) et des stimuli composés de seize éléments.

DISCUSSION.

Cette étude avait pour objectif d'examiner les processus de groupement à l'œuvre dans l'organisation des informations visuelles chez les patients schizophrènes, patients chez qui il a été démontré des troubles de ces processus. Plus précisément, il s'agissait de caractériser la nature de ces troubles en partant du principe qu'il existe deux modes différents de groupement, un groupement automatique ascendant basé sur les règles de la théorie de la Gestalt et un groupement contrôlé descendant s'appuyant sur des processus cognitifs tardifs de plus haut niveau. Dans la littérature, cette dissociation n'était jusqu'à présent pas prise en compte dans l'interprétation des résultats dans des tâches de type global/local (Navon, 1977). Pour cela, nous avons utilisé le paradigme expérimental créé par Kimchi en introduisant la notion de colinéarité des éléments : l'idée était d'étudier le développement temporel des processus de groupement visuel en faisant varier la durée d'une amorce apparaissant avant deux items cibles que les participants devaient comparer et juger de leur similarité ou de leur différence le plus rapidement possible (Kimchi, 1999). Nous avons fait l'hypothèse d'une atteinte des processus contrôlés mais pas des processus automatiques de groupement chez les patients schizophrènes.

De manière générale, les résultats montrent un pattern de performances des patients schizophrènes différent des sujets contrôles appariés, avec une influence différente de la similarité globale/locale et de la colinéarité de l'amorce surtout lorsque les figures sont composées de quatre grands éléments.

Ainsi, lorsque l'amorce est composée de quatre grands éléments colinéaires entre eux, les patients ont des temps de réaction plus élevés pour la condition où l'amorce est similaire aux items cibles au niveau de la configuration globale comparativement aux sujets sains. Cette différence inter groupe n'est pas observée pour la condition où l'amorce est similaire aux items cibles au niveau des éléments locaux. Etant donné le ralentissement général des patients, cela suggère un traitement facilité de l'information locale. Cependant, l'amorce est colinéaire, ce qui devrait fortement faciliter le traitement global des items cibles. Le fait de ne pas avoir d'évolution des temps de réaction suivant les différentes durées de l'amorce ne nous permet pas de conclure sur un quelconque effet d'amorçage, ni pour la condition globale, ni pour la condition locale. Le biais en faveur du traitement local prendrait donc son origine au niveau des cibles à comparer, qui, elles, sont non colinéaires. Cela expliquerait les temps de

réaction diminués pour la condition locale comparativement à la condition globale, et cela quelle que soit la durée de l'amorce. Il y aurait une focalisation anormale qui se ferait sur les éléments non colinéaires des cibles, sans effet de l'amorce, même si elle est colinéaire et devrait faciliter le traitement de la configuration globale. Ces résultats vont dans le sens de la littérature, dans la mesure où nous retrouvons un déficit pour le groupement des informations locales en une configuration globale (Doniger & al., 2001 ; Doniger & al., 2002 ; Ferman & al., 1999; Johnson & al., 2005 ; Place & al., 1980 ; Silverstein & al., 1996).

Plus intéressant, lorsque l'amorce est composée de quatre grands éléments non colinéaires, les patients ont des temps de réaction augmentés lorsque l'amorce est similaire aux items cibles au niveau de la configuration globale comparativement à la condition où l'amorce est similaire aux items cibles au niveau des éléments locaux, mais seulement à partir d'une durée de présentation de l'amorce de 290 ms. La différence est significative à 690 ms. Pour ces durées, le système a le temps de traiter l'amorce au niveau global et local. La focalisation sur les éléments non colinéaires empêche le groupement des éléments, alors même que les items cibles sont colinéaires. Ces résultats vont dans le sens de notre hypothèse de départ où l'on s'attendait à un traitement de haut niveau anormal (Chey & al., 1997 ; Giersch & al., 2007 ; Knight & al., 2000 ; Rabinowicz & al., 1996 ; Silverstein & al., 1998 ; Silverstein & al., 2006 ; Uhlhaas & al., 2006). Ici, le système visuel, orienté vers un traitement de type local (grâce à l'amorce non colinéaire), aurait des difficultés à revenir ensuite vers un traitement de type global des items cibles colinéaires et resterait en quelque sorte « bloqué » sur un traitement de l'information locale. La colinéarité jouerait son rôle précoce, les patients bénéficieraient toujours d'un traitement de bas niveau comme l'indique l'égalité des temps de réponse pour les cibles colinéaires lorsqu'elles sont similaire à une amorce de courte durée sur l'information globale ou locale (Carr & al., 1998 ; Chey & al., 1997 ; Gabrovska & al., 2002 ; Herzog & al., 2004). Cependant, c'est lorsque la tâche fait intervenir des processus descendants (c'est-à-dire pour les durées les plus longues), qu'une focalisation pathologique sur les éléments, même colinéaires, empêcherait la comparaison des cibles au niveau global. A 690 ms, les patients ne profitent plus de la colinéarité des cibles. Cela irait dans le sens d'une origine des troubles à un niveau de traitement tardif chez les patients schizophrènes.

Aussi, lorsque l'amorce est composée de seize éléments colinéaires entre eux, l'influence de la similarité globale et locale est moins claire chez les patients comparativement à quatre éléments. Cela suggère que le traitement pour la configuration globale est préservé pour seize éléments, ce qui confirme que le groupement de bas niveau par

les effets du nombre des éléments est préservé chez les patients. C'est le groupement de peu d'éléments, lorsque les informations visuelles sont rares et bien espacées qui semble affecté chez les patients. Néanmoins, pour les figures de seize éléments, les temps de réaction des sujets sains sont significativement moins élevés lorsque l'amorce est similaire aux items cibles au niveau local comparativement au niveau global, pour une amorce d'une durée de 690 ms. Cela suggère que le système visuel peut se focaliser sur des éléments même colinéaires entre eux, s'il dispose de suffisamment de temps. C'est le signe d'un traitement de haut niveau de qualité. Or cette différence n'est pas retrouvée chez les patients schizophrènes, ce qui montre que même avec suffisamment de temps leur système visuel ne parvient pas à se focaliser sur des éléments nombreux et colinéaires entre eux : s'il est évident ici que la colinéarité et le nombre d'éléments a bien une influence dans le groupement des informations visuelles (traitement de bas niveau sur la base des principes de la Gestalt dans la norme), c'est plus tardivement qu'il faut chercher un déficit. Nous pouvons donc dire que ces résultats vont également dans le sens d'un trouble du traitement de haut niveau et non de bas niveau. Ce que l'on observe chez les sujets sains mais pas chez les patients à 690 ms pour une amorce colinéaire montre bien que ce protocole expérimental est capable de mettre en évidence des traitements cognitifs complexes.

De manière synthétique, ces résultats semblent suggérer un biais en faveur d'un traitement de l'information locale dans le paradigme global/local, comme il a été montré dans une partie de la littérature, mais notre étude permet d'affiner la compréhension des mécanismes qui sous-tendent ce biais. En effet, les déficits semblent se situer au niveau des processus de haut niveau, les plus coûteux en énergie cognitive, contrôlés et descendants dans le système : notre amorce de quatre éléments non colinéaires gêne le groupement des éléments des cibles colinéaires seulement pour les durées les plus longues de l'amorce. Le fait de ne pas avoir pris en compte cette dimension a pu entraîner des confusions dans la littérature. Du fait de cette dynamique descendante altérée, des auteurs ont pu observer des difficultés aussi bien au niveau global que local dans un paradigme global/local unidimensionnel. (Doniger & al., 2001 ; Doniger & al., 2002 ; Ferman & al., 1999; Johnson & al., 2005 ; Place & al., 1980 ; Silverstein & al., 1996 et Bellgrove & al., 2003; Carter & al., 1996; Granholm & al., 1999). Dans le même temps, nous avons montré que les patients bénéficient toujours des traitements de bas niveau : l'amorce non colinéaire de quatre éléments ne gêne pas le groupement des éléments colinéaires des cibles pour les durées les plus courtes de l'amorce et les résultats à seize éléments montrent que les effets du nombre d'éléments sont préservés. Ces difficultés de haut niveau restent cependant pour le moment

sans explications. De même, il est encore difficile de dire aujourd'hui si tous les traitements descendants sont altérés dans la schizophrénie ou si seulement quelques uns sont concernés. Ces résultats sont en accord avec une récente étude réalisée dans notre laboratoire qui tentait également de distinguer groupement visuel automatique et traitement contrôlé descendant dans le groupement visuel chez les patients schizophrènes. Les auteurs ont montré que tout comme les sujets sains, les patients schizophrènes bénéficient de la proximité pour le groupement visuel, mais que les processus de haut niveau descendants sont déficitaires (Giersch & Rhein, 2007).

Sur la base de ces données, il serait intéressant de se demander quel est le lien entre ces troubles perceptifs et les autres déficits observés dans la schizophrénie. Il a notamment été supposé un trouble de la compréhension des émotions faciales chez les personnes atteintes de cette pathologie, en rapport avec leurs difficultés dans le domaine de la communication et des interactions sociales, lesquelles seraient, tout du moins en partie, liées à un processus d'analyse des visages déficient (Phillips & David, 1997). Quelle relation y a-t-il entre le groupement des informations visuelles et l'analyse des visages ? En effet, le groupement visuel est indispensable à l'analyse des visages, stimulus complexe qui ne peut être compris que dans son ensemble : nous pouvons alors raisonnablement nous attendre à ce qu'un patient présentant des difficultés à grouper des éléments présente également des troubles de l'analyse des visages. Il a été notamment montré que des patients prosopagnosiques (la prosopagnosie étant un trouble sélectif de la reconnaissance des visages) éprouvent des difficultés notables à extraire une forme globale à partir d'éléments locaux (Le Grand & al., 2004). De plus, les patients schizophrènes au début d'un premier épisode, tout comme les patients prosopagnosiques, ont des difficultés à différencier les figures de Mooney (voir Figure 5 ci-contre) (Mooney & al., 1951). Classiquement, on observe chez les sujets sains une reconnaissance plus rapide d'un visage à l'endroit qu'un visage inversé : cette différence ne se retrouve pas chez les patients, dont les résultats ne montrent aucune différence en termes de temps de réaction. Une corrélation positive a été montrée entre ces performances de discrimination des visages de Mooney et une performance à un test de groupement visuel sur la base de la perception de la Gestalt (Uhlhaas & al., 2006). De façon générale, on constate que les patients schizophrènes reconnaissent difficilement les émotions sur les visages, trouble qui trouve peut-être son origine dans les déficits de groupement des informations perceptives. Nos résultats suggèrent que ces difficultés reposeraient sur un déficit des processus de groupement de haut niveau, peut-être car l'analyse des visages demande de faire le lien entre des éléments compris dans une configuration très complexe, où les uns

interagissent avec les autres dans une dynamique en perpétuels changements. D'autres études ont montré une certaine incapacité des patients à se représenter et à interpréter les émotions d'autrui, une correspondance entre l'incapacité de contrôler ses propres expressions affectives et la reconnaissance des affects d'autrui, ainsi qu'un déficit dans l'attribution d'une intention à autrui, tout cela ayant de sérieuses répercussions sociales (Kee & al., 1998 ; Mueser & al., 1996 ; Penn & al., 1999). Or un déficit d'interprétation des émotions et des intentions d'autrui serait un argument en faveur d'un déficit de représentation de la pensée d'autrui, c'est-à-dire de la théorie de l'esprit. Si les liens entre ces différents processus doivent être considérés avec prudence, il pourrait être intéressant de réutiliser ce protocole chez des patients autistes, dont il a été démontré un déficit de la théorie de l'esprit et surtout une relation entre des troubles de l'analyse des visages et un biais en faveur de l'analyse locale au détriment de l'analyse globale (Behrmann & al., 2006). En effet, il semblerait que les patients autistes, tout comme les patients schizophrènes, présenteraient une altération des processus de groupement d'informations visuelles. Il a notamment été montré que les autistes, tout comme les schizophrènes, ont des performances meilleures pour la détection de cibles au niveau local (Plaisted & al., 1999).



FIGURE 5 : *Les figures de Mooney (Mooney & al., 1951).*

De plus, il serait pertinent d'essayer de mettre en relation ces troubles du groupement visuel avec des syndromes neuropsychologiques connus. Des auteurs se sont penchés sur ces

altérations perceptives visuelles observées chez les patients schizophrènes pour les examiner à l'aide d'outils neuropsychologiques (Gabrovska & al., 2002). Ils ont notamment administrés des subtests de la batterie *Visual Object and Space Perception* (VOSP) à des patients atteints de schizophrénie et plus particulièrement les épreuves Lettres Incomplètes, Décision d'Objets, Silhouettes et Détection de formes (Warrington & James, 1991). Ils ont également utilisé un test de dénomination, le *Graded Naming Test* (McKenna & Warrington, 1983). Les résultats suggèrent un traitement de bas niveau préservé mais un déficit de haut niveau dans l'analyse visuelle et plus spécifiquement lorsqu'il s'agit d'identifier les objets et de les nommer. Les résultats iraient dans le sens d'une atteinte de l'accessibilité aux connaissances sémantiques d'un item présenté visuellement. Or ce profil ressemble à l'agnosie visuelle associative observée chez certains patients neurologiques (Humphreys & al., 1989 ; Turnbull & al., 2000 ; Shallice & al., 1991). En effet, ces patients agnosiques associatifs ont une perception visuelle correcte, sont capables d'apparier et de copier, mais sont incapables de reconnaître ce qu'ils ont dessiné. La reconnaissance non visuelle est préservée et l'intégration de la forme est relativement préservée (Ellis & Young, 1988 ; Farah, 1990). Il est possible que les troubles que nous observons dans une population de patients stabilisés et insérés dans la vie sociale soient plus importants chez des patients plus gravement atteints.

En outre, toujours dans une perspective clinique, une étude a tenté de faire le lien entre les troubles de l'analyse visuelle et les autres troubles neuropsychologiques chez le patient schizophrène (Brenner & al., 2002). Les auteurs ont effectivement montré une corrélation positive entre les performances à des tests de reconnaissance et de discrimination visuelle et celles à des tests neuropsychologiques explorant les fonctions mnésiques, en l'occurrence le *California Verbal Learning Test* (CVLT) pour le rappel libre et les séquences lettres-chiffres de la WAIS-III pour la mémoire de travail. En revanche, ils n'ont pas trouvé une telle corrélation entre les performances à des tests d'analyse visuo-perceptive et celles à une tâche de *Continuous Performance Test* (CPT), une épreuve évaluant les capacités attentionnelles et aux résultats généralement pathologiques chez les patients schizophrènes, ce qui serait un argument en faveur de l'indépendance des traitements attentionnels et perceptifs. Mais nous pouvons plutôt raisonnablement en déduire que l'attention soutenue, telle que la mesure le CPT, n'est pas un facteur indispensable aux processus visuels mesurés par les épreuves proposées dans cette étude. Toutefois, cette étude est uniquement corrélationnelle et nous devons rester prudents dans nos conclusions. La manière dont s'articulent troubles visuels et attentionnels n'est pas évidente car les différents processus interagissent sans doute les uns avec les autres et il est complexe de démêler leurs rôles respectifs dans une telle dynamique.

Ainsi, les troubles du groupement des informations pourraient rendre compte de certains déficits attentionnels, en induisant une fragmentation de l'information, mais la réciproque est également possible : les déficits attentionnels pourraient entraîner certains troubles du groupement perceptif, en réduisant la flexibilité du système visuel. Les conclusions sont loin d'être nettes et il est aujourd'hui difficile de comprendre les relations multifactorielles entre les troubles du groupement visuel et les déficits neuropsychologiques classiquement observés dans la schizophrénie. D'autant plus que l'approche neuropsychologique est délicate dans cette pathologie psychiatrique : on ne peut pas y appliquer l'approche lésionnelle classique et les tests normés montrent souvent leurs limites. Une étude concernant le test de Stroop a notamment été réalisée dans notre laboratoire très récemment. Les patients présentent généralement une augmentation de l'effet d'interférence dans ce test, c'est-à-dire qu'ils mettent plus de temps à lire la planche où les noms de couleurs sont imprimés dans des encres de couleurs différentes comparativement à un groupe de sujets sains. Est-ce que ce déficit reflète un problème d'attention sélective, puisque c'est ce que ce test est censé mesurer ? Des auteurs ont montré que les patients présentent des performances similaires aux sujets sains lorsqu'un seul item du test de Stroop est présenté sur un écran, mais une augmentation de l'effet d'interférence dès la présence simultanée de trois items du test sur l'écran (Boucart & al., 1999). A cette mesure a été couplé une évaluation des capacités d'organisation des informations visuelles : les résultats montrent que les patients qui ont des difficultés à organiser les informations visuelles ont des effets d'interférence normaux au test de Stroop et les patients qui ont un profil normal dans la tâche d'organisation des informations visuelles ont des effets d'interférence augmentés au test de Stroop. Ces résultats suggèrent que les patients sont capables d'organiser l'information et de filtrer les informations pertinentes, mais ils ne sont pas capables de réaliser les deux à la fois. Cela remet également en cause l'utilisation de ce test chez des patients schizophrènes. En effet, si organiser les informations visuelles permet bien de séparer les distracteurs de la cible lors du balayage d'une planche du test, « l'effet Stroop » repose essentiellement sur le conflit entre le mot et la couleur du mot cible. Les déficits observés sont donc le résultat d'une interaction entre plusieurs types de troubles différents. Il est clair qu'étudier ce domaine a une implication clinique primordiale. La compréhension des mécanismes est essentielle ne serait-ce que pour envisager une remédiation cognitive adéquate. En effet, pour mettre en place un tel projet rééducatif, il faut avoir identifié les processus préservés et les processus altérés pour pouvoir soit travailler sur ce qui ne fonctionne pas, soit s'appuyer sur les processus qui fonctionnent normalement. Ainsi, si les troubles attentionnels entraînent les troubles perceptifs, il faut remédier aux

troubles attentionnels pour diminuer les perturbations cognitives ; mais si les troubles perceptifs entraînent les troubles attentionnels, il faut remédier aux troubles perceptifs pour améliorer l'efficacité attentionnelle.

Enfin, une autre perspective de recherche intéressante, en plus d'utiliser notre protocole chez des patients autistes, serait d'étudier ces processus de groupement visuel chez des enfants atteints du syndrome de Di George, ou syndrome de la microdélétion du chromosome 22q11 (Shprintzen, 2005). Il s'agit d'une pathologie génétique rare, dont les porteurs ont un risque plus élevé de développer une psychose schizophrène à l'adolescence comparativement à la population générale, autour de 40% selon certaines publications (Murphy & al., 1999 ; Papolos & al., 1996). Cela nous permettra notamment d'analyser le développement ontogénétique des processus de groupement au cours de la maturation cérébrale, et plus particulièrement le développement pathologique de ces traitements qui conduisent aux troubles du groupement visuel que nous connaissons chez les patients schizophrènes adultes. Il a été montré chez des sujets sains que les processus automatiques, les moins coûteux en énergie cognitive, sont matures précocement, contrairement aux processus de haut niveau, les plus coûteux en énergie, matures plus tardivement au cours du développement (Kimchi & al., 2005). Nous pouvons donc raisonnablement supposer des différences chez des enfants atteints du syndrome de Di George.

Pour finir, notre étude comprend quelques limites. Notre protocole contient de nombreuses variables à prendre en compte et comme il s'agit d'un plan expérimental à mesures répétées, chaque participant n'est soumis que douze fois à la même condition, ce qui est peu. Il a cependant fallu trouver un équilibre afin que la séance de tests ne soit pas trop éprouvante pour les patients. De ce fait, il est nécessaire de poursuivre les investigations en recrutant davantage de participants. De plus, dans l'interprétation des résultats, nous n'avons pas pu trop nous avancer quant à l'effet d'amorçage lorsque les performances entre les conditions globale et locale est floue ou lorsque les temps de réaction sont stables entre les différentes durées de l'amorce. Cela est dû à l'absence de condition contrôle, c'est-à-dire un masque neutre qui remplacerait l'amorce globale et locale et qui aurait pu nous permettre de mieux voir les effets d'amorçages.

En conclusion, cette étude nous a permis de progresser un peu plus dans la compréhension des déficits des processus de groupement visuel qui se manifestent dans la schizophrénie à l'aide d'un protocole utilisé pour la première fois dans cette population. Nos résultats vont dans le sens de la littérature qui suppose un déficit du groupement

d'informations visuelles locales en une configuration globale, un trouble des traitements de haut niveau et une préservation des traitements de bas niveau chez les patients schizophrènes. Ces difficultés des processus descendants auraient une influence négative sur les processus automatiques de groupement, qui peuvent paraître par moment altérés. Tout cela contribuerait à rendre l'exploration des environnements complexes des patients plus difficile, ainsi que l'analyse des visages et la construction de représentations du monde extérieur.

BIBLIOGRAPHIE.

* Articles lus.

*Behrmann, M., Avidan, G., Lee Leonard, G., Kimchi, R., Luna, B., Humphreys, K., & Minshew, N. (2006). Configural processing in autism and its relationship to face processing. *Neuropsychologia*, 44, 110-129.

Behrmann, M., & Kimchi, R. (2003). What does visual agnosia tell us about perceptual organization and its relationship to object perception? *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 29(1), 19-42.

Beller, H. K. (1971). Priming: effects of advance information on matching. *Journal of Experimental Psychology*, 87, 176-182.

Bellgrove, M. A., Vance, A., & Bradshaw, J. L. (2003). Local-global processing in early-onset schizophrenia: Evidence for an impairment in shifting the spatial scale of attention. *Brain and Cognition*, 51, 48-65.

*Boucart, M., Mobarek, N., Cuervo, C., & Danion, J. M. (1999). What is the nature of increased Stroop interference in schizophrenia? *Acta Psychologica*, 101, 3-25.

*Brenner, C. A., Lysaker, P. H., Wilt, M. A., & O'Donnell, B. F. (2002). Visual processing and neuropsychological function in schizophrenia and schizoaffective disorder. *Psychiatry Research*, 111, 125-136.

Carr, V. J., Dewis, S. A., & Lewin, T. J. (1998). Preattentive visual search and visual grouping in schizophrenia. *Psychiatry Research*, 79, 151-162.

Carter, C. S., Robertson, L. C., Nordhal, T. E., Chaderjian, M., & Oshora-Celaya, L. (1996). Perceptual and attentional asymmetries in schizophrenia: further evidence for a left hemispheric deficit. *Psychiatry Research*, 62, 111-119.

Chen, E. Y. H., Lam, L. C. W., Chen, R. Y. L., Nguyen, D. G. H., Chan, C. K. Y., & Wilkins, A. J. (1997). Neuropsychological correlates of sustained attention in schizophrenia. *Schizophrenia Research*, 24, 299-310.

Chey, J., & Holzman, P. S. (1997). Perceptual organization in schizophrenia: Utilization of the gestalt principles. *Journal of Abnormal Psychology*, 106, 530-538.

Cox, M. D., & Leventhal, D. N. (1978). A multivariate analysis and modification of a preattentive perceptual dysfunction in schizophrenia. *Journal of Nervous and Mental Diseases*, 166, 709-718.

Doniger, G. M., Foxe, J. J., Murray, M. M., Higgins, B. A., & Javitt, D. C. (2002). Impaired visual object recognition and dorsal/stream interaction in schizophrenia. *Archives of General Psychiatry*, 59, 1011-1020.

Doniger, G. M., Silipo, G., Rabinowicz, E. F., Snadgrass, J. G., & Javitt, D. C. (2001). Perceptual closure deficit in schizophrenia: Impaired sensory precision. *American Journal of Psychiatry*, 158, 1818-1826.

Ellis, H. D., & Young, A. W. (1988). *Human Cognitive Neuropsychology*. Erlbaum : Hove.

Enns, J. T., Burack, J. A., Iarocci, G., & Randolph, B. (2000). The orthogenetic principle in the perception of “forests” and “trees”? *Journal of Adult Development*, 7, 41-48.

Farah, M. J. (1990). *Visual Agnosia*. MIT Press, Cambridge : MA.

Ferman, T. J., Primeau, M., Delis, D., & Jampala, C. V. (1999). Global-local processing in schizophrenia: Hemispheric asymmetry and symptom-specific interference. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 5, 442-451.

Franke, P., Maier, W., Hain, C., & Klingler, T. (1992). Wisconsin card sorting test: an indicator of vulnerability to schizophrenia? *Schizophrenia Research*, 6, 243-249.

Frick, J. E., Colombo, J., & Allen, J. R. (2000). Temporal sequence of global-local processing

in 3-month-old infants. *Infancy*, 1, 375-386.

*Gabrovska, V. S., Laws, K. R., Sinclair, J., & McKenna, P. J. (2002). Visual object processing in schizophrenia: Evidence for an associative agnostic deficit. *Schizophrenia Research*, 59, 277-286.

Giersch, A., Danion, J. M., Boucart, M., Roeser, C., & Abenhaim, K. (2002). Reduced or increased influence of non-pertinent information in patients with schizophrenia ? *Acta Psychologica*, 111, 171-190.

*Giersch, A., & Rhein, V. (2007). Lack of flexibility in visual grouping in patients with schizophrenia. *Journal of Abnormal Psychology*, 117, 132-142.

Giersch, A., & Vidailhet, P. (2006). Dissociation between perceptual processing and priming in long term lorazépam users. *International Journal of Neuropsychopharmacology*, 9, 695-704.

Ghim, H. R., & Eimas, P. D. (1988). Global and local processing by 3- and 4-month-old infants. *Perception & Psychophysics*, 43, 165-171.

Granholm, E., Perry, W., Filoteo, J. V., & Braff, D. (1999). Hemispheric and attentional contributions to perceptual organization deficits on the global-local task in schizophrenia. *Neuropsychology*, 13, 271-281.

Herzog, M. H., Kopmann, S., & Brand, A. (2004). Intact figure-ground segmentation in schizophrenia. *Psychiatry Research*, 129, 55-63.

Humphreys, G. W., & Riddoch, M. J. (1989). *To See but not to See: A Case Study of Visual Agnosia*. Erlbaum : Hove.

*Johnson, S. C., Lowery, N., Kohler, C., & Turetsky B. I. (2005). Global-Local visual processing in schizophrenia: evidence for an early visual processing deficit. *Society of Biological Psychiatry*, 58, 937-946.

Kanisza, G. (1976). Subjective Contours. *Scientific American* 4, 155-163.

Kee, K. S., Kern, R. S., & Green, M. F. (1998). Perception of emotion and neurocognitive functioning in schizophrenia: what's the link? *Psychiatry Research*, 81, 57-65.

*Kimchi, R. (1994). The role of wholistic processing and global/local paradigm: a critical review. *Psychological Bulletin*, 112, 24-38.

*Kimchi, R. (1999). The perceptual organization of visual objects: a microgenetic analysis. *Vision Research*, 40, 1333-1347.

*Kimchi, R., & Bloch, B. (1998). Dominance of configural properties in visual form perception. *Psychonomic Bulletin & Review*, 5 (1), 135-139.

*Kimchi, R., Hadad, B., Behrmann, M., & Palmer, S. (2005). Microgenesis and ontogenesis of perceptual organization: evidence from global to local processing of hierarchical patterns. *Psychological Science*, 16, 282-289.

Knight, R. A., Manoach, D. S., Elliott, D. S., & Hershenson, M. (2000). Perceptual organization in schizophrenia: The processing of symmetrical configuration. *Journal of Abnormal Psychology*, 109, 575-587.

Koffka, K. (1935). *Principles of Gestalt Psychology*. New York : Harcourt.

Kovacs, I. (1996). Gestalten of today: Early processing of visual contours and surfaces. *Behavioural Brain Research*, 82, 1-11.

Lamme, V. A. F. (2006). Towards a true neural stance on consciousness. *Trends in Cognitive Sciences*, 10, 494-501.

Lamme, V. A. F., & Roelfsema, P. R. (2000). The distinct modes of vision offered by feedforward and recurrent processing. *Trends Neurosci.*, 23, 571-579.

Le Grand, R., Mondloch, C. J., Maurer, D., & Brent, H. P. (2004). Impairment in holistic face processing following early visual deprivation. *Psychological Sciences*, 15(11), 762-768.

Martinez, A., DiRusso, F., Anllo-Vento, L., Sereno, M. I., Buxton, R. B., & Hillyard, S. A. (2001). Putting spatial attention on the map: timing and localization of stimulus selection processes in striate and extrastriate visual areas. *Vision Research*, 41, 1437-1457.

McKenna, P., & Warrington, E. K. (1983). *The Graded Naming Test*. NFER-Nelson, Windsor : Berks.

Morice, R., & Delahunty, A. (1996). Frontal/executive impairments in schizophrenia. *Schizophrenia Bulletin*, 22, 125-135.

Mueser, K. T., Doonan, R., Penn, D. L., Blanchard, J. J., Bellack, A. S., Nishith, P., & DeLeon, J. (1996). Emotion recognition and social competence in chronic schizophrenia. *Journal of Abnormal Psychology*, 105, 271-275.

Murphy, K. C., Jones, L. A., & Owen, J. (1999). High rates of schizophrenia in adults with velocardiofacial syndrome. *Arch. Gen. Psychiatry*, 56, 940-945.

Must, A., Janka, Z., Benedek, G., & Keri, S. (2004). Reduced facilitation of collinear flankers on contrast detection reveals impaired lateral connectivity in visual cortex of schizophrenia patients. *Neuroscience Letters*, 357, 131-134.

Navon, D. (1977). Forest before trees: the precedence of global features in visual processing. *Cognit Psychol*, 9, 353-383.

Palmer, S. E., & Rock, I. (1994). Rethinking perceptual organization: the role of uniform connectedness. *Psychonomic Bulletin and Review*, 1, 9-55.

Papoulos, D. F., Faedda, G. L., Veit, S., Goldberg, R., Morrow, B., Kucherlapati, R. & Shprintzen, R. J. (1996). Bipolar spectrum disorders in patients diagnosed with velocardio - facial syndrome: does a hemizygous deletion of chromosome 22q11 result in bipolar affective disorder? *American Journal of Psychiatry*, 153, 1541-1547.

Penn, D. L., Corrigan, P. W., Martin, J., Ihnen, G., Racenstein, J. M., Nelson, D., Cassisi, J., & Hope, D. A. (1999). Social cognition and social skills in schizophrenia : the role of self-monitoring. *Journal of Mental Disorders*, 187, 188-190.

Phillips, M. L., & David, S. A. (1997). Visual scan paths are abnormal in deluded schizophrenics. *Neuropsychologia*, 35, 99-105.

Phillips, W. A., & Singer, W. (1997). In search for common foundations for cortical computation. *Behavioral and Brain Sciences*, 20, 657-683.

Place, E. J. S., & Gilmore, G. C. (1980). Perceptual organization in schizophrenia. *Journal of Abnormal Psychology*, 89, 409-418.

Plaisted, K. C., Swettenham, J. & Rees, L. (1999). Children with autism show local precedence in a divided attention task and global precedence in a selective attention task. *Journal of Child Psychology and Psychiatry and Allied Disciplines*, 40(5), 733-742.

Pomerantz, J. R., & Pristach, E. A. (1989). Emergent features, attention, and perceptual glue in visual form perception. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 15, 635-649.

Rabinowicz, E. F., Opler, L. A., Owen, D. R., & Knight, R. A. (1996). Dot Enumeration Perceptual Organization Task (DEPOT): Evidence for a short-term visual memory deficit in schizophrenia. *Journal of Abnormal Psychology*, 105, 336-348.

Rensink, R. A., & Enns, J. T. (1995). Preemption effects in visual search: evidence for low-level grouping. *Psychological Review*, 102, 101-130.

Sekuler, A. B., & Palmer, S. E. (1992). Perception of partly occluded objects: a microgenetic analysis. *Journal of Experimental Psychology: General*, 11, 95-111.

Shakow, D. (1950). Some psychological features of schizophrenia. In M. L. Reymert, *Feelings and emotions* (383-390). New York : McGraw-Hill.

Shallice, T., Burgess, P. W., & Frith, C. D. (1991). Can the neuropsychological case-study approach be applied to schizophrenia? *Psychological Medicine*, 21, 661-673.

Shprintzen, R. J. (2005). Velo-cardio-facial syndrome. *Progress in Pediatric Cardiology*, 20, 187-193.

Silverstein, S., Baksi, S., Chapman, R. M., & Nowlis, G. (1998). Perceptual organization of configural and nonconfigural patterns in schizophrenia : Effects of repeated exposure. *Cognitive Neuropsychiatry*, 3, 209-223.

Silverstein, S., Hatashita-Wong, M., Schenkel, L. S., Wilkniss, S., Kovacs, I., & Feher, A. (2006). Reduced top-down influences in contour detection in schizophrenia. *Cognitive Neuropsychiatry*, 11, 112-132.

Silverstein, S., Knight, R. A., Schwarzkopf, S. B., West, L. L., Osborn, L. M., & Kamin, D. (1996). Stimulus configuration and context effects in perceptual organization in schizophrenia. *Journal of Abnormal Psychology*, 105, 410-420.

*Silverstein, S., Kovacs, I., Corry, R., & Valone, C. (2000). Perceptual organization, the disorganization syndrome, and context processing in chronic schizophrenia. *Schizophrenia Research*, 43, 11-20.

Turnbull, O. H., & Laws, K. R. (2000). Loss of stored knowledge of object structure : implications for category-specific deficits. *Cognitive Neuropsychology*, 17, 365-389.

*Uhlhaas, P. J., Phillips, W. A., Mitchell, G., & Silverstein, S. M. (2006). Perceptual grouping in disorganized schizophrenia. *Psychiatry Research*, 145, 105-117.

*Uhlhaas, P. J., Linden, D. E. J., Singer, W., Haenschel, C., Lindner, M., Maurer, K., & Rodriguez, E. (2006). Dysfunctional Long-Range Coordination of Neural Activity during Gestalt Perception in Schizophrenia. *The Journal of Neuroscience*, 26(31), 8168-8175.

Warrington, E. K., & James, M. (1991). *The Visual Object and Space Perception Battery*.
Thames Valley Test, Bury St. Edmunds : Suffolk.

Wertheimer, M. (1912). Experimentelle Studien über das Sehen von Bewegungen. *Zeitschrift für Psychologie und Physiologie der Sinnesorgane*, 61, 161-265.

