

Université Lumière - Lyon 2
Institut de Psychologie
Thèse pour obtenir le grade de docteur de l'université Lyon 2
Le 12 Février 2004

***L'attention à l'égard de l'information
négative chez des participants
normo-anxieux : Effets automatiques et
stratégiques d'un amorçage émotionnel
sur la tâche de Stroop***

Directeur de thèse : M. le professeur Jean-Claude BOUGEANT

JURY M. Yves CORSON, Professeur, Université de Nantes M. Olivier KOENIG, Professeur,
Université de Lyon 2 M. Rémy VERSACE, Professeur, Université de Lyon 2 M. André CHARLES,
Professeur, Université de Bordeaux 2 M. Jean-Claude BOUGEANT, Professeur, Université de Lyon 2

Table des matières

Remerciements . .	1
Résumé .	3
Introduction . .	5
Partie Théorique . .	11
Chapitre 1. L'émotion: données générales .	11
1.1 Approches cognitives de l'émotion. . .	11
1.2. Approches neurobiologiques des émotions .	17
Chapitre 2. Attention et niveau de contrôle . .	21
2.1. La capacité limitée .	22
2.2. Activation et inhibition sélective .	23
2.3. Les niveaux du contrôle attentionnel .	26
Chapitre 3. L'interaction de l'émotion et de l'attention: données expérimentales . .	27
3.1. Traitement du stimulus émotionnel et attention sélective . .	28
3.2. Effet de l'interférence liée au traitement du stimulus émotionnel .	35
3.3. Résumé et discussion . .	46
Chapitre 4. Emotion et attention : Modèles théoriques. .	47
4.1. Le modèle de Williams et al. (1988, 1997) .	48
4.2. Le modèle de Mogg et Bradley (1998, 1999) .	50
4.3. Le modèle de Mathews et MacKintosh (1998) et Mathews et MacLeod (2002) .	52
4.4. Le modèle de Wells et Matthews (1994, 1999) .	55
4.5. Discussion sur les modèles .	57
Partie Expérimentale .	61
Chapitre 5. Attention to negative information in normal participants : Emotional priming effect on a Stroop colour-naming task. .	61
5.1. Introduction . .	61
5.2. Avoidant processing mode and tasks used in normal populations . .	62

5.3. The present study . .	64
5.4. General Discussion . .	75
Chapitre 6. L'effet de contrôle attentionnel sur le pattern du biais attentionnel. .	78
6.1. La capacité de contrôle et le biais attentionnel. .	79
6.2. L'effet d'attente associé au stimulus négatif et le biais attentionnel . .	84
6.3. Discussion générale .	91
Chapitre 7. L'effet du traitement pré-attentionnel et post-attentionnel du stimulus émotionnel sur le biais attentionnel. .	93
7.1. Expérience 7 . .	94
7.2. Expérience 8 (Vérification de l'identification du visage) .	97
7.3. Discussion générale .	98
Références Bibliographiques .	107
ANNEXES .	123
Annexe 1. .	123
Annexe 2. .	125
Annexe 3 : Les numéros des images dans <i>International Affective Picture System</i> (Lang, Bradley, & Cuthbert, 1999) .	125
Annexe 4 : Les images de non-visage dans expérience 8. . .	126

Remerciements

Les années de thèse représentent un investissement personnel incroyable et aussi une patience et un soutien formidable de la part de mes proches. Ainsi, je tiens à remercier tout particulièrement mes parents Chung-Dong, CHOI et Young-Soon, NO et ma conjointe Docteur Hyeong-Yeon, JEON.

Pour eux, aucun mot, aucune phrase ne pourra être à la hauteur de ma reconnaissance pour le remercier de tout ce qu'ils ont pu m'apporter et m'encourager durant toutes mes années d'études. Qu'il trouve en ces quelques mots, le témoignage de mon amour, de ma reconnaissance et de mon respect le plus grand.

Je tiens aussi à remercier le professeur Jean-Claude BOUGEANT de ses patience et gentillesse. Il était plus que mon directeur de thèse, il voulait toujours comprendre les difficultés que j'avais en France et communiquer avec son cœur.

Un grand merci à tous mes amis très proches, Gaël, Lisa, Hyette, Sung-No, et plus particulièrement mon grand frère Carlos et ma sœur Beatriz.

Je remercie tous les membres du laboratoire EMC. Merci énormément à Sandrine HONORE-MASSON qui m'a montré sa gentillesse et m'a rendu bien des services difficiles.

Je tiens à remercier énormément Olivier KOENIG, Rémy VERSACE, Yves CORSON, et André CHARLES qui m'ont fait l'honneur d'accepter de participer à mon jury de thèse et qui ont consacré une partie de leur temps à la lecture de mon travail.

Grâce à votre amour et vos encouragements, j'ai pu achever ce travail de recherche.

Par aimer vos cœurs et gentillesse, je pouvais aimer tous les français et les françaises et aussi la France.

Merci à vous tous

Le décembre 2003, à Lyon

- Moon-

Résumé

L'attention à l'égard de l'information négative chez des participants normo-anxieux: Effets automatiques et stratégiques d'un amorçage émotionnel sur la tâche de Stroop

L'objectif de la recherche était de mettre en évidence l'existence d'un pattern attentionnel particulier dans le traitement de stimuli négatifs et d'analyser ce pattern en termes de processus automatiques et contrôlés chez des participants normaux.

En utilisant une tâche de Stroop émotionnelle modifiée, la première série d'expériences (expériences 1, 2, 3, et 4) a montré que le distracteur de valence négative présenté (30 msec) avant le stimulus cible (ISI de 90 msec) et immédiatement après un mot désignant une couleur augmentait l'allocation des ressources attentionnelles en faveur du traitement de la cible. Mais cette tendance disparaissait dans la condition où le stimulus émotionnel était simultanément présenté avec le stimulus cible. De plus, ce pattern pouvait être modifié par le contexte émotionnel négatif induit par la présentation d'images négatives. Dans cette dernière condition, le distracteur négatif diminuait l'efficacité du traitement du stimulus cible.

La deuxième série d'expériences (expériences 5 et 6) a montré que le pattern attentionnel lié au traitement du stimulus négatif était insensible à la différence individuelle de capacité de contrôle attentionnel et à l'attente induite par l'augmentation de la fréquence d'apparition du stimulus négatif.

La troisième de série d'expérience (expériences 7 et 8) montrait que l'inhibition du stimulus négatif était liée aux processus pré attentionnels et qu'elle n'apparaissait que quand le code perceptif de ce stimulus était très faible (temps de présentation subliminal ou très bref).

Cet ensemble de résultats révèle premièrement, que le mode réactif de l'évitement du stimulus négatif est plutôt automatique et relativement indépendant de la stratégie d'engagement dans la tâche, et deuxièmement, que chez les individus normaux, le pattern attentionnel à l'égard du stimulus négatif peut être dynamiquement modifié selon le contexte émotionnel et l'intensité du code perceptif du stimulus négatif tandis que chez les sujets dysphoriques, tels que les anxieux, il est plutôt lié de façon stable à un pattern attentionnel de vigilance.

Abstract

Attention to negative information in normal individuals: Automatic and strategic influence of emotional stimulus on color naming Stroop like task.

The goal of this study is to show the existence of a particular pattern of attention in processing of negative information in normal population comparatively to the dysphoric population such as the anxious and to analyze the characteristics of this pattern in the norm of automatic and controlled processing.

Using of a modified emotional Stroop task, Experiments 1 showed that the processing of a negative stimulus presented briefly (30 msec) before a target stimulus with ISI of 90 msec increased the allocation of attentional resources for target processing. But, this tendency disappeared when negative the stimulus is processed simultaneously with the target processing (ISI of 0 msec) (Experiment 2). Furthermore, the attentional processing pattern to negative information was modified across emotional context induced by emotional images (IAPS) (Experiment 4).

However, this processing mode to negative information was not sensible to the individual

difference of control capacity and to the expectancy associated with the stimulus frequency in trials (Experiments 5 and 6).

Finally, the avoidant processing mode in normal individuals was associated with pre attentive processing and it appeared only when the perceptual code of negative stimulus was weak (Experiments 7 and 8).

In conclusion, two important aspects were discussed: first, the avoidant processing mode is automatic and independent from the top-down attentional control of task and second, in normal individuals, le attentional pattern to negative information can be dynamically modified across the emotional context and the intensity of perceptual code of negative information whereas, in dysphoric individuals such as the anxious, this pattern is relatively stable towards one processing style "vigilant".

Introduction

L'émotion est sans doute un des aspects de la vie mentale qui donne le plus de relief et de signification à notre existence. Dans un sens, l'émotion est ce qui nous fait vivre et parfois mourir. Ainsi, ce n'est pas une surprise de rencontrer d'aussi nombreux philosophes classiques qui ont échafaudé des théories de l'émotion (e. g., Aristote, Descartes, Platon) dans lesquelles certains événements ou stimulus importants peuvent provoquer un changement corporel et un comportement caractérisé par un état de motivation. Mais, ce qui nous surprend c'est que, dans la majeure partie du vingtième siècle, les psychologues ont peu étudié les phénomènes émotionnels en dehors des manifestations de l'émotion. De nos jours, la tendance s'est inversée et l'émotion est devenue un des centres d'intérêt les plus importants de la psychologie cognitive.

Le regain d'intérêt s'est manifesté depuis une vingtaine d'années avec des recherches dans différents champs de la psychologie cognitive (mémoire, perception, attention) en sciences cognitive ou encore en neurosciences. Les chercheurs d'aujourd'hui n'hésitent pas à affirmer que le rôle de l'émotion est crucial pour comprendre les activités mentales (e.g., Damasio, 1994; Oatley, 1999).

Cette réintégration tardive des études sur les émotions dans le domaine de la psychologie cognitive provient de plusieurs raisons. Tout d'abord, les expériences ou les manifestations émotionnelles ont été considérées depuis longtemps comme des phénomènes mentaux qui ne sont pas basés sur la structure de la langue et donc, qu'ils sont subjectifs et irrationnels. Abordé sous cet angle, il est facile de comprendre que la psychologie qui poursuit l'objectif d'assurer son statut de science humaine et

expérimentale ne pouvait accepter sans réticence les études sur l'émotion comme faisant partie des thèmes majeurs de la psychologie. De plus, l'insuffisance des méthodes scientifiques de mesure et d'expérimentation sont aussi une des raisons de la négligence à l'égard de l'étude des émotions. Mais, la raison plus importante de cette négligence est l'influence du paradigme béhavioriste qui excluait d'emblée les problématiques subjectives, telles que l'émotion. Le paradigme du traitement de l'information qui lui a été substitué aujourd'hui a pour sa part, commencé par ignorer l'émotion en posant l'hypothèse selon laquelle les activités mentales de l'homme sont comparables avec les processus de traitement de l'information dans un ordinateur (Newell, Rosenbloom, & Laird, 1989).

Mais, depuis les années 1980, les études sur les émotions, surtout celles sur la relation entre l'émotion et la cognition, ont vu leur nombre s'accroître dans le domaine de la psychologie cognitive. Cet accroissement va de pair avec le développement des techniques pour mesurer l'influence de l'émotion sur les systèmes cognitifs. Par exemple, la réalisation de dispositifs de présentation et l'élaboration de stimuli émotionnels sous forme d'images (Lang et al., 1995), de films (Gross & Levenson, 1995 ; Philippot, 1993), de sons (Bradley et al., 1994) et de mots (Bradley et al., 1997) ont été testés et partiellement standardisés pour être utilisés dans les expérimentations. Les méthodes de mesure se sont aussi développées en raison d'une forte collaboration avec des domaines proches tels que la psychologie socio-cognitive, développementale, clinique et les neurosciences.

Dans sa démarche critique vis-à-vis de la position behavioriste, la « révolution cognitive » a amené les chercheurs à s'intéresser davantage à la description et aux fonctions de la dimension subjective (e.g., Mandler, 1984). De plus, par la reconnaissance de l'importance des facteurs écologiques et adaptatifs dans le domaine de la psychologie cognitive, les études sur l'émotion ont été largement et profondément développées (Oatley, 1987). Plusieurs auteurs (e.g., Gainotti, 1989; Leventhal, 1994 ; Oatley & Johnson-Laird, 1985) ont considéré les systèmes émotionnels et les systèmes cognitifs comme des systèmes adaptatifs phylogénétiquement évolués et reposant sur l'activité intégrée d'une pluralité de composantes. Par exemple, Oatley & Johnson-Laird (1987, pp. 31-35) notent que « *le système émotionnel, élémentaire et phylogénétiquement primitif, base son fonctionnement sur un certain nombre de modules (automata) qui traitent rapidement et automatiquement un nombre limité de signaux, sollicitent une réaction immédiate et donnent lieu à un nombre limité de schémas opérationnels innés, correspondant aux besoins fondamentaux de l'espèce en question. Intervenant en procédure d'urgence, ce système est pourvu d'une haute priorité ; il domine et dirige l'attention ainsi que les systèmes exécutifs et il est difficile de ne pas réaliser les plans d'action qu'il a sélectionnés.* »

A partir de ces mouvements, les études sur les interactions entre l'émotion et la cognition ont suscité un très large intérêt en psychologie cognitive et expérimentale. De nombreuses études ont exploré les impacts du stimulus émotionnel et de l'état émotionnel sur la récupération de la mémoire implicite ou explicite (e.g., Gilligan & Bower, 1984; Versace & Padovan, 2001; Williams & Broadbent, 1986; voir également Corson, 2002 pour une revue de modèles explicatifs), l'attention (e.g., Wells & Matthews, 1994; Williams,

Watts, MacLeod, Mathews, 1997) et la perception (e.g., Kitayama & Niedenthal, 1994). Malgré des résultats très variés et parfois peu cohérents, beaucoup de recherches ont rapporté un phénomène de biais cognitif provoqué par le stimulus émotionnel ou l'état ou le trait émotionnel des participants.

Parmi ces études, celles portant sur l'influence de l'information négative sur l'attention sont devenues des recherches parmi les plus référencées depuis une dizaine d'années. Les relations entre l'émotion et l'attention ont été étudiées par plusieurs méthodes et au sein de plusieurs domaines. La psychologie clinique a examiné l'influence de l'état et du trait d'anxiété ou de la dépression sur le traitement de l'information émotionnelle (e.g., Williams, Watts, MacLeod, Mathews, 1997). La psychologie sociale a examiné l'influence de la valence émotionnelle de l'information sur l'attention (Pratto & John, 1991), et la psycholo-biologie, l'influence de l'information menaçante dans une perspective phylogénétique (e.g., perception des serpents ou des araignées) (Öhman, Flykt, et Esteves, 2001). Mais malheureusement, ces recherches appliquées d'une part et les modélisations la relation entre l'émotion et l'attention d'autre part, se sont développées de manière relativement indépendante entre elles.

Les études sur la relation entre l'attention et l'émotion ont été principalement menées dans le cadre de travaux sur les pathologies émotionnelles telles que l'anxiété, la dépression, les phobies, etc. Ces études empiriques sur l'émotion négative ont beaucoup contribué à la modélisation du mécanisme attentionnel liée au traitement du stimulus émotionnel chez les individus dysphoriques. En comparant la performance de ces derniers avec celles des individus normaux, ces recherches ont permis d'avancer deux types de processus différents face au stimuli négatifs: l'un de vigilance « *vigilant processing mode* » chez les dysphoriques, surtout chez les anxieux, et l'autre d'évitement « *avoidant processing mode* » chez les individus normaux. Cependant, s'il s'agit de développer une modélisation générale des mécanismes d'interaction entre l'attention et l'émotion, ces recherches montrent certaines limitations. La première tient au fait que ces modèles sont basés en grande partie sur des données expérimentales qui ont été obtenues principalement par l'observation de sujets dysphoriques et plus particulièrement des anxieux. Par contre, il y a peu de recherches qui peuvent documenter les mécanismes attentionnels liés au traitement du stimulus émotionnel chez les individus normaux. La deuxième limitation concerne le fait que ces modèles sous-estiment les influences de haut niveau dans l'architecture cognitive (Matthews et Wells, 1999). La plupart des recherches se sont focalisée sur l'observation du biais attentionnel dans diverses populations, mais pas sur l'interaction entre différents niveaux de traitement (Wells & Matthews, 1994).

A partir de cet état de la question, notre recherche essaye de démontrer l'existence et de décrire le pattern du traitement de l'information émotionnelle, plus particulièrement négative, dans le biais attentionnel chez les individus normaux. L'objectif de cette recherche a d'abord consisté à trouver une tâche assez sensible pour révéler le pattern attentionnel lié au traitement du stimulus négatif chez les individus normaux. Ensuite, il s'est agi de mettre en évidence l'existence de ce pattern attentionnel. Enfin, en dernier lieu nous avons tenté d'analyser ce pattern selon le niveau attentionnel (automatique et contrôlé).

Dans la première partie de la thèse, nous avons discuté les théories générales relatives à la relation entre l'émotion et l'attention et plus précisément celles qui traitent du biais attentionnel. Le chapitre 1 présente brièvement les aspects cognitifs et neurobiologiques des phénomènes émotionnels. Malgré les discussions et les désaccords sur la relation entre l'émotion et l'attention, la plupart des modèles cognitifs sur le traitement de l'information émotionnelle semblent s'accorder sur la nécessité de concevoir une architecture cognitive plus complexe, comme celle des modèles à niveaux multiples de traitement, pour analyser l'influence de l'émotion sur la cognition. Les données qui sont venues des recherches neurobiologiques sont aussi en faveur de développement de modèle de traitement à niveaux multiples.

Dans le deuxième chapitre, nous avons présenté les mécanismes et le concept de l'attention avant d'introduire l'analyse de l'effet de l'émotion. L'impact de l'information émotionnelle sur l'attention implique l'interférence avec le processus contrôlé par la demande de la tâche, en modifiant la sélection de l'information et l'allocation des ressources attentionnelles.

Dans le troisième chapitre, les résultats expérimentaux qui montrent l'interaction entre l'émotion et l'attention sont présentés et discutés. Généralement, trois tâches expérimentales (la tâche de Stroop émotionnel, la tâche de détection de sondes, et la tâche d'écoute dichotique) et deux stratégies de recherches (la mesure de l'effet de la facilitation de la performance lié au traitement du stimulus émotionnel et l'effet de l'interférence avec le traitement en cours) ont été employées.

Dans le quatrième chapitre, nous avons discuté quatre modèles théoriques relatifs au biais attentionnel à l'égard de l'information émotionnelle et plus particulièrement celle qui est négative : modèles de Williams et al.(1988, 1997), de Mogg et al. (1998, 1999, 2000), de Mathews et MacKintosh (1998) revisité par Mathews et MacLeod (2002), et de Wells et Mathews (1994, 1999).

Dans la deuxième partie de la thèse, nous avons décrit la méthode expérimentale utilisée, les résultats obtenus et les discussions relatives aux différents résultats des expériences. Cette partie est divisée en trois chapitres différents. Dans le chapitre cinquième, nous avons tenté de montrer l'existence du biais attentionnel particulier chez les participants normaux en utilisant une tâche de Stroop émotionnelle modifiée. L'effet du biais attentionnel à l'égard du stimulus négatif (expériences 1, 2, et 3) et sa modulation selon le contexte émotionnel (expérience 4) ont été étudiés tout au long d'une première série de quatre expériences.

Dans le sixième chapitre, nous avons étudié l'effet du contrôle attentionnel sur le pattern attentionnel dans le traitement de l'information négative. Dans l'expérience 5, la relation linéaire entre la capacité de contrôle à l'égard du distracteur neutre (la tâche de Stroop originale) et le score du biais attentionnel lié au stimulus négatif (la tâche de Stroop émotionnelle modifiée) a été testée. Dans l'expérience 6, l'effet de stratégie générale sur le traitement du stimulus émotionnel a été examiné en manipulant la fréquence d'apparition d'un stimulus négatif et d'un stimulus positif.

Dans le septième chapitre, nous avons étudié l'effet du traitement pré attentionnel et post attentionnel du stimulus émotionnel, en manipulant le temps de présentation de ces

stimuli (30 msec avec masque, 30msec sans masque, et 60 msec sans masque).

La discussion et la conclusion générales, qui mettent en avant les apports de la recherche effectuée, termineront cette thèse.

Partie Théorique

Chapitre 1. L'émotion: données générales

1.1 Approches cognitives de l'émotion.

1.1.1 Cognition et émotion

Dans une approche systématique des travaux sur les relations entre l'émotion et la cognition, deux types d'effet peuvent être envisagés: le premier type retrouve l'effet de l'émotion sur la cognition et le deuxième concerne à l'inverse les effets de la cognition sur les états émotionnels. Pour commencer par le premier type, Williams et al. (1997) attribuent les effets de l'émotion sur le fonctionnement cognitif à trois aspects différents : celui du matériel émotionnel, des caractéristiques du sujet et de l'interaction entre ces deux facteurs. En ce qui concerne l'influence du matériel sur le fonctionnement cognitif, l'attention et la mémoire sont tous les deux modulés par l'émotion mais les effets sur l'attention, d'une part et sur la mémoire, d'autre part, sont différents (e.g., Bower, 1981; Öhman, Flykt, Esteves, 2001). Par exemple, le stimulus négatif peut attirer plus d'attention que les stimuli neutres et surtout, dans le cas où le stimulus représente un danger pour la

survie de l'individu, comme l'irruption soudaine d'un serpent dangereux, tous les traitements cognitifs en cours sont interrompus par le traitement du stimulus aversif (e.g., Lang, Bradely, Cuthbert, 1997). La mémoire ou la récupération en mémoire peut aussi être influencée par le même type de valence émotionnelle (e.g., Blaney, 1986; Bower, 1981). En second lieu, le fonctionnement cognitif peut être affecté différemment selon l'état et le trait émotionnel du sujet. Par exemple, il a été démontré que le traitement de l'information chez les individus anxieux ou dépressifs était généralement moins efficace au niveau du temps de réponse dans la tâche de dénomination des couleurs (e.g., MacLeod, Mathews, & Tata, 1986; Williams et al., 1997). En troisième lieu, l'effet de l'émotion peut être mis en relation avec l'interaction entre le contenu du stimulus émotionnel et les caractéristiques de l'individu comme l'état ou le trait émotionnel du sujet. Par exemple, les participants qui ont un niveau élevé d'anxiété-trait semblent avoir une plus grande difficulté à désengager leur attention à l'égard du stimulus négatif (e.g., Compton, 2000, Fox, Russo, Bowles & Dutton, 2001) que des participants normaux et à montrer une plus grande tendance à interpréter le stimulus ambiguë (e.g., un mot polysémique) comme de l'information négative (e.g., Eysenck, Mogg, May, Richards, & Mathews, 1991).

Les études liées aux effets de la cognition sur l'émotion ont aussi bénéficié d'un très large intérêt. La théorie cognitive d'*appraisal* est une des théories les plus connues dans ce domaine. Cette théorie décrit comment la cognition peut modifier le traitement de l'information. Dans une des études initiales consacrées à ce modèle, Spiesman, Lazarus, Mordkoff et Davison (1964) ont montré que le changement d'*appraisal* consécutif à des commentaires sur les stimuli aversifs pouvait modifier les réactions émotionnelles vis-à-vis de l'objet. D'après Lazarus (1991), le processus d'*appraisal* est basé sur l'évaluation subjective des stimuli en lien avec des buts, plans et croyances personnelles. Cette évaluation des événements et des situations émotionnelles peut engendrer une différence dans les réactions émotionnelles bien que les processus impliqués dans cette évaluation demeurent encore ambigus. Zajonc et al. (1980, 1993) reprennent cette hypothèse en disant que les processus cognitifs peuvent influencer l'émergence et le type d'émotion éprouvée mais que l'interaction entre les processus émotionnels et les processus cognitifs n'apparaît qu'au niveau du traitement tardif. Pour le démontrer, ils font appel à « l'effet de simple exposition répétée ». En utilisant la méthode d'exposition subliminale, ils ont montré que cette exposition simple était suffisante pour influencer la préférence à l'égard du stimulus subséquent (Kunst-Wilson & Zajonc, 1980). Selon Zajonc, l'individu peut avoir une réaction de préférence vis-à-vis d'un stimulus avant même d'avoir pu l'identifier.

Cependant, plusieurs auteurs ont remarqué que cette discussion sur la primauté de la cognition sur l'émotion risquait d'être inutile, en raison de l'ambiguïté du concept de « cognition » (e.g. Leventhal et Scherer, 1987). Ainsi, il paraît difficile de définir certains processus automatiques ou pré-attentionnels dans le mesure où est considéré comme tout système « cognitif » qui exécute au moins une computation minimale (Power & Dagleish, 1998).

Quel que soit le niveau de l'interaction entre l'émotion et la cognition, les recherches récentes essaient plutôt de montrer que les émotions affectent la cognition à presque tous

les niveaux depuis le simple *input* sensoriel automatique ou pré-attentionnel jusqu'à ceux de traitement complexes, propositionnel ou schématique. En particulier, cette tendance a été renforcée par le développement de nouveaux paradigmes qui permettent d'étudier expérimentalement les phénomènes affectifs à de multiples niveaux (e.g., conscient et inconscient, bas et haut ou encore automatique et stratégique). Il en est résulté des modèles des processus cognitifs de traitement du stimulus émotionnel dans lesquels différents niveaux cognitifs sont impliqués. Aujourd'hui, une modélisation cognitive des émotions qui viserait à une représentation globale devrait impliquer plusieurs niveaux de traitement cognitifs (Williams et al, 1997).

1.1.2 L'émotion et les différent niveaux de traitement cognitif

Il est assez facile de trouver des arguments en faveur d'une dissociation entre des processus de bas niveau et de haut niveau impliqués dans le traitement du stimulus émotionnel. Prenons ainsi le cas d'une personne souffrant d'une phobie des araignées, elle comprend bien qu'il n'y a pas de raison d'avoir peur en face d'une araignée et elle sait qu'il est stupide et irrationnel d'être effrayé. Pourtant, dès que la personne aperçoit une araignée ou des objets associés à l'araignée, elle est immédiatement effrayée et ne peut se soustraire à l'emprise de la peur. Les études de Stroop émotionnel montrent bien ce genre d'effet en situation de laboratoire. Dans cette tâche de dénomination de la couleur, le patient donne généralement la couleur des mots liés à l'objet pathogénique moins rapidement que celle des mots neutres. Cela veut dire que la présence d'un tel stimulus perturbe les processus contrôlés par la demande de la tâche (nommer la couleur du mot) tandis qu'un stimulus neutre n'affecte pas la performance de dénomination de la couleur (e.g., Watt, Trezise & Sharrock, 1986). Ce simple exemple montre bien une défaillance du contrôle exercé par les processus cognitifs de haut niveau (*top-down process*) sur les processus de bas niveau (*bottom-up process*) et une forte influence des processus automatiques de bas niveau de traitement (*data driven processing*) sur les processus effectivement contrôlés par l'attention (*strategy driven processing*).

Cette difficulté de contrôle en face de stimuli négatifs ne se rencontre pas chez tous les individus. Par exemple, dans la tâche de Stroop émotionnelle, l'effet d'interférence entre le traitement du stimulus négatif et celui de la cible est souvent absent chez les individus normaux. Il est possible que les processus de bas niveau liés au traitement des stimuli émotionnels soient moins automatiques ou/et plus facilement contrôlés chez certains individus. De la même façon, les individus qui souffrent de troubles émotionnels peuvent aussi montrer une bonne contrôlabilité du stimulus négatif dans la tâche de Stroop émotionnelle dans certaines conditions. Par exemple, dans la condition où un vrai serpent est présent dans l'expérience, les participants ayant une phobie des serpents ont montré une latence de réponse plus rapide même avec les mots associés au serpent que dans la condition où le serpent est absent (Mathews et Sebastian, 1993). La réaction provoquée par le stimulus émotionnel semble avoir un caractère idiosyncrasique assez prononcé (Wells & Matthews, 1994, Williams et al, 1997). Chez certains individus, cela se traduit par le traitement des stimuli négatifs de manière automatique et difficilement contrôlable tandis que chez d'autres individus, ce genre de stimulus peut être contrôlé plus facilement. Mais, dans certaines situations, la tendance peut encore être inversée

avec le traitement de haut niveau cognitif et avec le changement de l'émotion.

Quoi qu'il en soit, les caractéristiques du traitement du stimulus émotionnel ne peuvent pas être décrits seulement en termes de processus de bas niveau ou de contrôle de haut niveau. Ce constat a conduit à la nécessité du développement de modèles hiérarchiques des émotions fondés sur des niveaux des traitements multiples (e.g. Leventhal, 1979, 1984; Power & Dalgleish, 1997; Teasdale & Barnard, 1993).

En règle générale, ces modèles postulent que l'information émotionnelle est traitée au moins aux deux niveaux et que chaque niveau de traitement peut provoquer des conséquences différentes au plan émotionnel. Quel type de mémoire émotionnelle est-il activé ? Et quel type de processus est-il opérationnel ? Il s'agit alors de répondre à ces deux questions centrales dans les modèles à niveaux multiples. Ajoutons aussi que les données neurobiologiques (e.g., LeDoux, 1995) sur l'interaction entre amygdale et le cortex pré-frontal sont aussi cohérentes avec ce genre de modèle.

Nous allons présenter brièvement trois modèles pionniers dans ce domaine pour mieux comprendre ce type de modèle: le « *hierarchical emotion processing model* » de Leventhal (1979, 1984), le modèle de « *preparedness* » d'Öhman et al. (1979, 1993) et le multisystème d'activation de l'émotion d'Izard (1993).

1.1.2.1. Le modèle de traitement hiérarchique de l'émotion de Leventhal (1979, 1984).

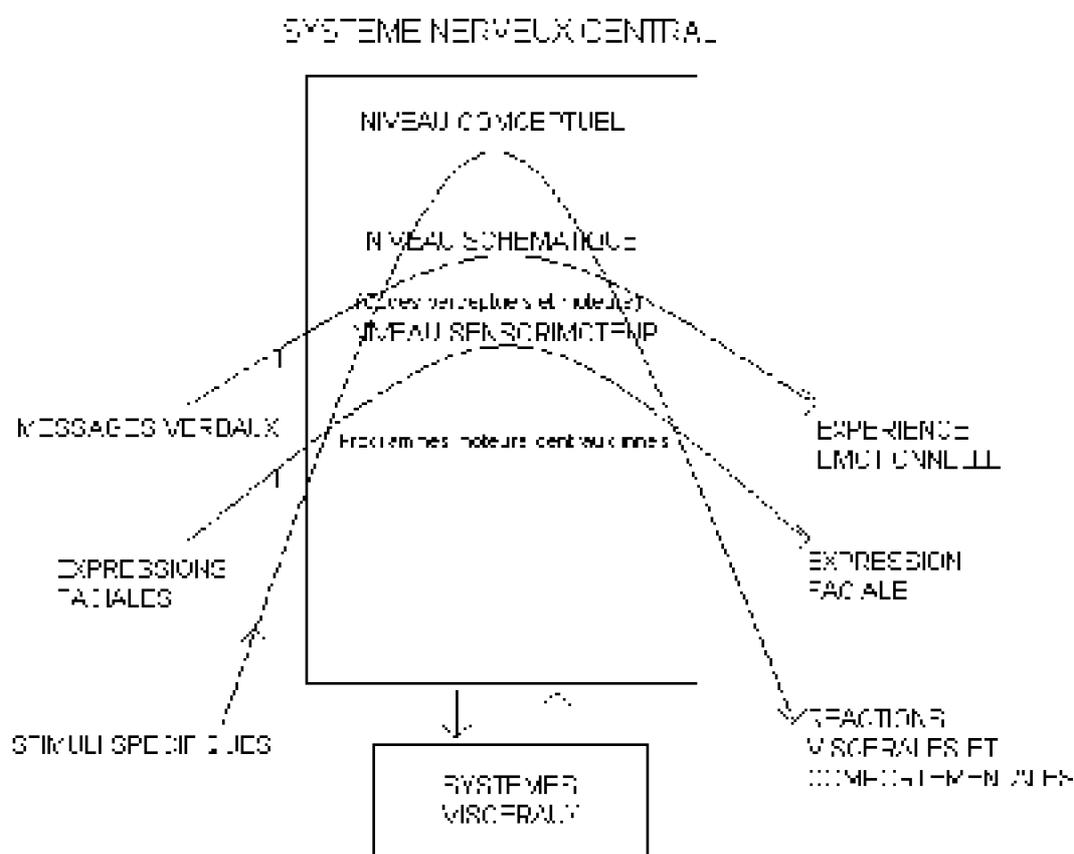


Figure 1. Système de traitement hiérarchique des informations émotionnelles (Leventhal, 1984)

Leventhal (1979, 1984) distingue les effets de l'émotion à différents niveaux du système cognitif : sensori-moteur, schématique et conceptuel. Le niveau le plus bas dans cette hiérarchie de Leventhal est le niveau 'sensori-moteur' qui permet de détecter et de traiter les stimuli émotionnels sans contrôle attentionnel ou volontaire. Leventhal propose que les processus opérant à ce niveau sont largement innés, inconditionnels et pré-câblés (*hardwired*) et qu'ils se sont développés à travers l'évolution pour que l'organisme puisse reconnaître les stimuli dangereux ou, au contraire bénéfiques, le plus rapidement possible. L'émotion provoquée à ce niveau ne dure que quelques instants et elle relève plutôt de l'activité réflexe. Le niveau schématique contient les représentations concrètes des événements et des expériences émotionnelles spécifiques vécues par l'organisme. Ces expériences sont considérées comme les exemplaires de prototypes ou « schemata ». Ces schémas qui sont activés automatiquement par les événements, influencent les traitements en cours. Les processus qui opèrent au niveau conceptuel sont

réflexifs et propositionnels tandis que les deux précédents se définissent plutôt par des processus d'appariement « *template matching* ». Les processus du niveau conceptuel sont capables d'abstraire et de raisonner sur plusieurs événements émotionnels à partir d'une mémoire structurée et propositionnelle. L'anticipation et la résolution de problèmes (*problem solving*) sont les processus typiques de ce niveau. Un de ses rôles principaux est le contrôle de la réponse émotionnelle, bien que chaque niveau, même le niveau le plus simple et primitif soit capable de provoquer une émotion sans intervention des autres.

1.1.2.2. Modèle de « preparedness » de Öhman et al. (1979, 1993)

Contrairement au modèle de Leventhal, Öhman (1979, 1993) propose que les processus de bas niveau ne puissent pas, à eux seuls, provoquer l'émotion complète mais plutôt qu'ils interpellent les processus de haut niveau pour engager le traitement. Les recherches de Öhman et al., basées sur la conditionnement pavlovien des stimuli liés à la peur, ont montré que les réponses physiologiques pouvaient être activées de façon pré-attentionnelle et que l'apprentissage lié à l'émotion pouvait s'instaurer sans prise de conscience de la source à l'origine de l'émotion. À partir de ces résultats, le modèle propose que le système perceptif qui s'est développé au cours de l'évolution, détecte automatiquement les stimuli dont l'intérêt est vital pour l'organisme indépendamment de l'orientation de l'attention à un instant donné. Dès qu'un stimulus négatif ou menaçant est détecté, par exemple un serpent, les traitements en cours sont interrompus et les processus de contrôle conscients sont activés pour analyser plus précisément la signification de la situation, avant de déclencher une action appropriée. Cette demande de contrôle est accompagnée par des réponses physiologiques et non-spécifiques qui préparent l'organisme à répondre au stimulus émotionnel de la manière la mieux prédéfinie possible.

Öhman et Soares (1994) ont montré que les patients phobiques avaient des réponses similaires au niveau physiologique dans les deux conditions de présentation supraliminale et subliminale d'images liées à l'objet de leur phobie. En considérant les résultats d'autres études neurobiologiques, Öhman (1992, 1993) propose que les activations automatiques et directes du système d'*arousal* sont des réponses spécifiques aux stimuli liés biologiquement à la peur, tandis que des autres stimuli, tel que les mots ont besoin d'être perçus au niveau conscient pour que le système d'*arousal* soit activé.

1.1.2.3. le modèle du multisystème d'activation de l'émotion d'Izard (1993).

Dans la théorie différentielle d'Izard, la cognition n'est pas forcément nécessaire à l'activation de l'émotion, même si elle joue un rôle important dans le phénomène émotionnel. Ainsi, il existerait quatre systèmes d'activation de l'émotions qualitativement différents: le système neuronal (appelé processus neuronaux par Izard), le système sensori-moteur, le système émotionnel (ou motivationnel) et le système cognitif (voir Figure 2).

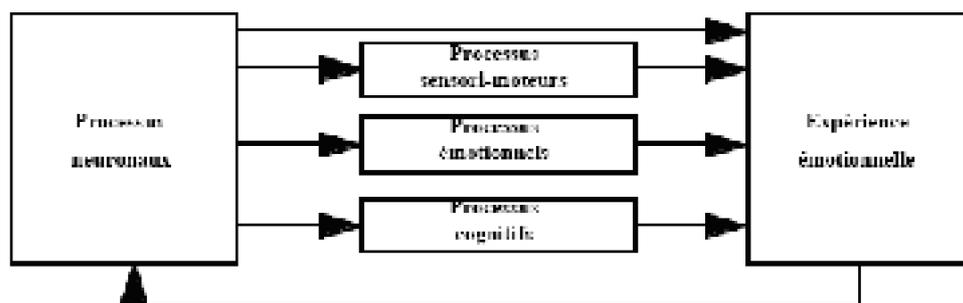


Figure 2. Le modèle multisystème d'activation de l'émotion (Izard, 1993, p.74)

D'après Izard, tout processus d'activation d'émotion nécessite la mise en jeu du système neuronal, ce dernier pouvant à lui seul activer une émotion. Dans ce système, la génération d'émotions s'explique en termes d'activités de certains neurotransmetteurs et de certaines structures cérébrales. Les hormones, les neurotransmetteurs affectent l'émotion directement et les émotions à leur tour affectent les processus cognitifs via les processus neuronaux. Le deuxième niveau, sensori-moteur, est activé par des messages moteurs (efférents) et par des feed-back afférents venant de l'activité musculaire ou des récepteurs cutanés. A ce niveau, des signes extériorisés d'une émotion (expression faciale, posture...) peuvent activer l'émotion. Le système émotionnel (ou motivationnel), le troisième niveau, est défini comme incluant les conduites physiologiques et les émotions de base.

Ainsi, les processus sensoriels impliqués dans un état de conduction comme la douleur, peuvent activer une émotion, mais une émotion peut aussi activer une autre émotion à laquelle elle est liée de façon innée ou associée par l'apprentissage. Enfin, le système cognitif représente le niveau le plus élevé de l'activation de l'émotion. La cognition active l'émotion si l'individu interprète la situation cognitivement, c'est-à-dire, si elle est évaluée, interprétée, comparée à d'autres situations stockées en mémoire. Ainsi, lorsque des processus tels que l'évaluation, la comparaison, la catégorisation, le jugement sont impliqués, la cognition joue un rôle prédominant dans l'activation de l'émotion. Alors que la motivation focalise l'attention du sujet et, de ce fait, influence la cognition et l'action, en retour, les traitements cognitifs induisent la direction de la motivation. Izard suggère alors que l'émotion est motivationnelle car elle focalise l'attention et l'intérêt du sujet si la situation l'interpelle. De ce fait, elle oriente la cognition et l'action.

1.2. Approches neurobiologiques des émotions

L'émotion, c'est aussi un ensemble de processus physiologiques liés aux fonctions et structures cérébrales. On ne peut pas comprendre les activités mentales sans prendre en compte des aspects fonctionnels et structuraux de substrats neuronaux (LeDoux, 1995). Cette approche neurobiologique peut non seulement contribuer à la compréhension des mécanismes émotionnels mais aussi à la plausibilité des théories sur l'émotion (Cacioppo & Gardner, 1999).

Depuis le début du 20^{ème} siècle, de nombreux chercheurs ont essayé de localiser les émotions dans une ou plusieurs structures neuroanatomiques et ils ont montré que

certaines structures sous-corticales jouaient un rôle fondamental dans le comportement émotionnel. En 1937, Papez proposait un circuit neuronanatomique phylogénétiquement ancien, dont les fonctions étaient d'apprécier la valeur émotionnelle du stimulus, d'évoquer l'expérience des émotions et de générer les réponses expressivo-motrices correspondantes. Ce circuit était composé de l'hypothalamus, des noyaux antérieurs du thalamus, de la circonvolution cingulaire, de l'hippocampe et de leurs interconnexions. Quelques années plus tard, MacLean (1949) a ajouté de nouvelles structures au circuit de Papez en désignant le nouvel ensemble sous le nom de « système limbique ». Les nouvelles structures comprennent: le cortex orbitofrontal et frontal médian (l'aire pré-frontale), le gyrus para-hippocampique et des structures sous-corticales importantes comme l'amygdale, le noyau thalamique médian, l'aire septale. Dans l'hypothèse de Maclean (1949), le rôle des connexions corticales et sous-corticales est essentiel dans le traitement de l'émotion. Ces connexions descendantes et ascendantes rendent possible non seulement une influence de l'émotion sur les processus cognitifs comme l'attention et la mémoire mais aussi un contrôle cognitif plus raffiné sur des réponses émotionnelles produites par le système limbique (Baribeau & Roth, 1996).

Les recherches menées au cours des années suivantes, sur la neurobiologie des émotions ont conduit à établir et renforcer l'importance du rôle de l'amygdale, dans le système limbique et celle du cortex pré-frontal, dans les structures corticales, pour le traitement de l'information émotionnelle.

1.2.1. L'amygdale

L'amygdale est une petite structure située dans la partie antérieure du lobe temporal. Elle a des connexions innombrables avec une grande variété de zones du cerveau. Aujourd'hui, le rôle important dévolu à cette structure, est de signaler la signification émotionnelle du stimulus quelle que soit la modalité sensorielle qui le reçoit (Amaral, Price, Pitkanen, & Carmichael, 1992). Plus précisément, l'amygdale reçoit l'information via deux routes principales (LeDoux, 1993). La première qui est la plus courante passe par les aires corticales. Les informations en provenance des organes sensoriels arrivent au cortex primaire correspondant (visuel, olfactif, auditif etc.) via le thalamus. Les signaux sont élaborés dans chacune des parties du cortex, y compris le cortex associatif. Dans celui-ci, les traits plus complexes du stimulus sont analysés et les propriétés globales sont reconnues. Les aires corticales de l'association intermodale permettent à leur tour d'intégrer les relations des différentes caractéristiques sensorielles du stimulus. Le résultat de tous ces traitements est acheminé vers l'amygdale et également à l'hippocampe qui communique avec l'amygdale. Les informations reçues permettent à l'amygdale de catégoriser le stimulus comme « désirable » ou « dangereux ». L'information qui vient de l'hippocampe joue aussi parfois un rôle modulateur pour cette catégorisation parce que cette structure donne l'information sur le contexte du stimulus. Par exemple, un méchant serpent dans le jardin et celui sur l'écran d'un téléviseur ne provoquent pas la même réaction.

La deuxième route qui est beaucoup plus courte par rapport à la première, relie directement le thalamus et l'amygdale sans médiation des aires corticales. Cette route thalamo-amygdalienne a été largement étudiée dans les recherches de LeDoux (1986,

1996). LeDoux (1989, 1994a, 2000) propose que cette route sub-corticale traite l'information très rapidement grâce aux connexions directes avec un petit nombre de neurones et par conséquent, qu'elle permette une réaction très rapide à un stimulus présentant une menace pour la survie. LeDoux et ses collaborateurs utilisent une méthode de conditionnement classique (association entre stimuli auditifs et réponse de peur) pour montrer l'existence de cette voie. D'après leurs recherches (e.g., 1984b, 1985), une lésion dans le cortex auditif n'est pas capable d'interrompre le conditionnement émotionnel tandis que la destruction de cette route thalamo-amygdalienne ne peut le faire. Cette observation implique que cette route sous-corticale très courte est suffisante pour provoquer une réponse comportementale de peur.

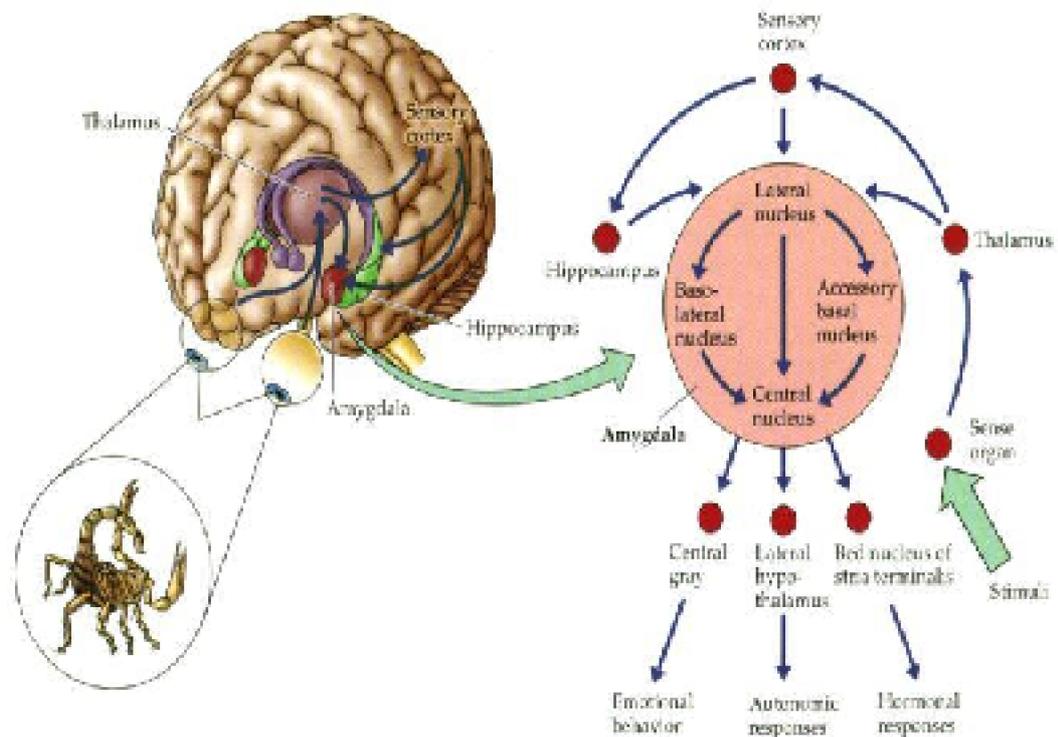


Figure 3. Les connexions amygdaliennes après LeDoux (1994)

LeDoux (1986) postule que l'expérience subjective de l'émotion résulte de processus conscients qui impliquent un haut niveau de cognition mais que toutes les émotions sont précédées par des processus non conscients qui mettent en jeu les bas niveaux de traitement du stimulus. D'après lui, les processus médiatisés inconsciemment par les

systèmes sous-corticaux préparent certains comportements tels que « *fight/flight* », tandis que les processus conscients et corticaux modifient les réponses sous-corticales en orientant le comportement vers des réponses nuancées et mieux adaptées ou en inhibant les réponses engendrées par les traitement dans les voies sous-corticales, quand ces réponses n'ont pas de valeur adaptative pour l'individu.

Avec l'imagerie fonctionnelle, les études sur les déficits spécifiques provoqués par des lésions amygdaliennes nous apportent un grand nombre d'informations sur les caractéristiques fonctionnelles de l'amygdale. Il semble que l'amygdale aide à détecter l'expression faciale surtout négative. Une lésion bilatérale de l'amygdale affecte la reconnaissance de l'émotion négative, et plus particulièrement l'expression faciale la peur (Adolphs, Tranel, Damasio, & Damasio, 1994, 1995; Broks et al., 1998; Calder et al., 1996; Young et al., 1995). Le résultat de ces travaux sont cohérents avec les résultats de recherches avec l'imagerie cérébrale fonctionnelle chez des individus normaux qui montrent une activation neuronale élevée dans les aires amygdaliennes quand les participants voient une expression faciale de peur (Breiter et al. 1996 ; Morris et al., 1996).

1.2.2. Le cortex préfrontal

Le cortex préfrontal comprend le lobe frontal antérieur et exclut la région postérieure motrice. Il est spécialement large chez les humains et chez certaines espèces de mammifères comme le dauphin. Le cortex préfrontal est une structure cruciale qui appartient à un réseau neuronal étendu, présentant de multiples connexions qui envoient et reçoivent des projections depuis presque tous les systèmes sensoriels, le système moteur et les structures sous-corticales. Pour cette raison, il est considéré comme une structure idéale pour l'intégration et le contrôle des différentes informations. Selon Norman et Shallice (1986), le cortex préfrontal, et plus exactement le secteur dorsolatéral, joue un rôle de superviseur attentionnel (i.e., « central executive ») et le secteur plus postérieur joue un rôle dans l'organisation temporelle ou la planification des processus (*scheduling*). LeDoux (1996) suggère que le secteur latéral du cortex préfrontal, connu pour être impliqué dans la mémoire de travail, joue un rôle important dans la sélection *on line* du stimulus pertinent qui fera l'objet du traitement suivant. Plusieurs hypothèses et modèles différents sont proposés mais généralement, ils s'accordent sur la fonction exécutive du cortex préfrontal. Cette fonction exécutive comprend la planification de tâches multiples, la fonction de la mémoire du travail, et le contrôle attentionnel.

Bien que le cortex préfrontal n'appartienne pas au circuit limbique traditionnel, les connexions bi-directionnelles très denses avec l'amygdale, le thalamus et les autres structures sous-corticales suggèrent qu'il joue aussi un rôle important dans le traitement et le contrôle de l'information émotionnelle. Des études psychophysiologiques (Bechara, Damasio, Damasio, et Anderson, 1994) ont montré l'implication du cortex préfrontal dans le contrôle de la réponse émotionnelle. Dans leur étude, les patients présentant une lésion du cortex orbitofrontal étaient incapables de développer et d'anticiper les réponses émotionnelles (positive ou négative) face à une nouvelle situation. Les patients ont montré une attitude plus insensible que les sujets témoins dans un jeu de casino simulé. D'après la recherche de Rolls, Hornak, Wade, et McGrath (1994), les patients atteints d'une lésion du secteur ventral du cortex frontal continuaient à répondre de la même façon à un

stimulus qui avait été précédemment présenté mais qui n'était plus associé à la récompense et ce, bien qu'ils aient été conscients de ce que la situation et la demande de la tâche avaient été changées. Bechara, Damasio, Tranel, et Anderson (1998) ont observé une double dissociation qui renseigne sur les fonctions du cortex pré frontal : les performances des patients atteints d'une lésion du cortex préfrontal ventromédian antérieur étaient déficitaires dans une tâche d'anticipation de la conséquence positive *versus* négative d'une décision mais conserveraient des performances intactes dans une tâche impliquant la mémoire de travail. Le pattern inverse a été observé chez des patients présentant une lésion dans le cortex pré frontal dorsolatéral droit. Dans l'étude de Davidson & Irwin (1999), le cortex ventromédian a été supposé comme étant un secteur plus directement impliqué dans la représentation des états émotionnels positifs et négatifs, tandis que le cortex dorsolatéral comme une zone impliquée dans la représentation des buts liés à ces états émotionnels.

Le cortex préfrontal est connu pour être impliqué dans la régulation des émotions. D'après les travaux de Morgan, Romanski, et LeDoux (1993), une lésion du cortex préfrontal médian chez les rats semble empêcher l'extinction d'une réponse conditionnée aversive. Ces résultats ont conduit les auteurs à proposer que le cortex préfrontal médian inhibe l'information en provenance de l'amygdale. Henriques et Davidson (1997) font l'hypothèse que l'activation du cortex préfrontal gauche facilite deux processus d'une part, le maintien des représentations du comportement en mémoire de travail et d'autre part, l'inhibition de l'activité de l'amygdale. Par conséquent, les structures du cortex préfrontal jouent des rôles importants car elles évaluent, intègrent, et contrôlent les informations émotionnelles en provenance des systèmes sensoriels primitifs tout en impliquant des représentations plus abstraites en mémoire.

Chapitre 2. Attention et niveau de contrôle

L'attention joue un rôle très important dans tous nos comportements quotidiens et elle contribue à améliorer nos chances de survie. Son rôle est capital dans le fonctionnement cognitif et ceci au travers de deux grandes fonctions: celle de sélection et celle d'intensification des processus. Les stimuli qui viennent de l'extérieur arrivent continuellement aux systèmes sensoriels. L'individu doit sélectionner et renforcer les stimuli ou les parties du stimulus les plus pertinentes et importantes pour accroître l'efficacité des processus et atteindre les performances maximales par rapport aux buts poursuivis. En effet, il n'est pas possible de traiter toutes les informations qui arrivent simultanément avec l'efficacité maximale (LaBerge, 1995; Parasuraman, 1998).

L'attention intervient aussi pour maintenir l'activité des processus sur un but particulier, en sélectionnant les informations pertinentes et en inhibant les informations distrayantes. Mais, quand un stimulus important, dangereux ou lié à la survie est détecté, le système attentionnel interrompt les processus en cours et active des processus « d'urgence » en leur allouant des ressources attentionnelles qui étaient jusque-là utilisées pour traiter les stimuli de la tâche en cours. Ce mécanisme de redistribution des

ressources est typique des comportements particuliers d'alerte ou de vigilance.

L'attention est un système actif qui engage des zones très étendues du cerveau (Posner, 1995). Bien qu'elle ne puisse pas être mise en correspondance avec un système anatomo-fonctionnel simple, il est admis que les régions frontales et le gyrus cingulaire antérieur jouent un rôle critique dans le contrôle et l'exécution de tâches attentionnelles, tandis que le système postérieur est responsable de l'orientation automatique de l'attention (Posner, 1995; Posner & DiGirolamo, 1998). En outre, les ganglions de la base sont impliqués dans la commutation de l'attention entre différents processus de traitement. Par ailleurs, les ganglions de la base fournissent de la dopamine aux aires frontales, ce qui tend à montrer que ces structures frontales et le nucleus sous-cortical interagissent étroitement.

Dans l'exposé qui va suivre, trois grands aspects de l'attention seront présentés: la notion de capacité limitée, la sélection de l'information, et la problématique des niveaux de contrôle attentionnel.

2.1. La capacité limitée

Tous les processus de traitement de l'information non automatiques sont soumis à la contrainte de la capacité limitée. Par exemple, la performance à une tâche donnée diminue lorsqu'un individu doit exécuter une deuxième tâche en même temps. Si deux tâches sont effectuées simultanément, on constate en général que lorsque la performance à l'une des deux tâches diminue, celle de l'autre tâche s'améliore. Pour interpréter ce genre de résultat, une conception de l'attention a été développée dans laquelle les processus cognitifs sont supposés avoir besoin de « ressources, effort ou attention » pour effectuer les traitements (e.g. Kahneman, 1973, Kahneman & Treisman, 1984). Dans cette conception théorique, la qualité, l'efficacité et la profondeur du traitement dépendent donc des ressources qui sont disponibles. Mais il est vite apparu que les phénomènes attentionnels ne peuvent pas être mesurés aussi simplement. Les résultats d'expériences avec un paradigme de double tâche montrent souvent que l'interférence entre les tâches a tendance à augmenter avec la similarité des tâches, ce phénomène suggère un problème de structures plutôt que de difficulté intrinsèque des tâches (Wickens, 1980). Ces données expérimentales ont conduit les chercheurs à postuler l'existence d'un aspect structural à la notion de capacité limitée et ont abouti à l'élaboration d'un « modèle de ressources multiples » par Wickens, (1984). Selon cette approche théorique, la performance à une tâche dépend des ressources réparties dans des réservoirs spécialisés en raison de propriétés structurelles. Autrement dit, le système de traitement de l'information comporte de nombreux mécanismes qui disposent chacun d'une capacité et ces mécanismes peuvent se partager et diviser les ressources limitées selon les activités mentales. Par hypothèse, les tâches qui ne demandent pas les mêmes ressources et qui n'utilisent donc pas une même structure peuvent être exécutées plus efficacement que les tâches qui demandent des ressources qui relèvent d'une même structure. L'étude d'Altonis, Allport et Reynolds (1980) montre que les tâches comme la tâche de *sight-reading* et la tâche de *shadowing* qui demandent des ressources différentes, peuvent être exécutées ensemble sans détérioration de la performance en

comparaison avec celle mesurée dans la condition de simple tâche. Par contre, il y aura une compétition entre les mécanismes ou les structures impliquées dans le traitement de l'information quand deux tâches ou plus activeront simultanément la même structure de traitement. Dans ce cas précis, l'augmentation de la difficulté d'une tâche, qui peut être définie comme la demande de plus d'allocation attentionnelle, aura tendance à réduire la performance à l'autre tâche puisque les ressources sont limitées et insuffisantes pour exécuter les deux tâches simultanément. Cette approche intègre deux formulations: l'une basée sur les ressources et l'autre basée sur la structure (e.g. Navon & Gopher, 1979; Wickens, 1984).

Les critiques sur la théorie des ressources attentionnelles portent sur plusieurs points importants. D'abord, quelle que soit la nature des ressources, cette théorie ne permet pas de rendre compte des changements de la compétence cognitive et plus particulièrement des changements de la structure des processus attentionnels. Dans la plupart des tâches, les performances s'accroissent en fonction du temps d'apprentissage, donc en fonction de l'habileté acquise. Dans le cas d'une double tâche, cela se vérifie également puisque l'aptitude au partage de l'attention croît avec la fréquence de la répétition et le degré de maîtrise dans chacune des tâches (Hirst, Spelke, Reaves, Caharack & Neisser, 1980). Une autre question se pose à propos de la réduction des ressources nécessaires qui apparaît avec la construction d'un automatisme: s'agit-il de l'effet d'une procéduralisation de l'activité ou bien d'une réorganisation des processus de contrôle qui gagneraient en efficacité ?

Une tout autre perspective permet d'interpréter le concept de capacité limitée: il s'agit de la notion de « *skill* » (Hirst, 1986 ; Meyer & Kieras, 1994). Les modèles proposés mettent avant tout l'accent sur le rôle du contrôle de haut niveau qui planifie les opérations dans les tâches multiples. Selon cette approche, l'interférence observée dans les situations de double tâche résulte de l'organisation inappropriée de l'opérateur (contrôle exécutif). Dutta, Schweickert, Choi et Proctor (1995) montrent que les instructions explicites qui peuvent guider les processus de contrôle exécutif, peuvent réduire le degré d'interférence entre deux tâches.

Quelle que soit la conception de la capacité (ressources, structure ou *skill*), les limitations de la capacité dans le système cognitif obligent à sélectionner les informations lorsqu'il y a compétition entre les processus.

2.2. Activation et inhibition sélective

La sélectivité de l'attention est une des caractéristiques les plus importantes du système de traitement de l'information. Un individu doit constamment sélectionner les informations parmi les innombrables stimuli qui l'environnent. Il n'a ni le temps, ni les ressources suffisantes pour traiter toutes les informations qui arrivent au même instant. La sélection peut être provoquée non seulement par les simples caractéristiques du stimulus mais aussi par le contrôle interne.

La théorie de l'attention sélective introduit une dichotomie qui amène à distinguer deux points de vue celui de la sélection précoce et celui de la sélection tardive. La théorie

de la sélection précoce (Broadbent, 1958) propose que les mécanismes de sélection (filtrage) interviennent au début du continuum des processus de traitement, c'est-à-dire juste après le traitement de l'information sensorielle. Le filtre n'autorise le passage qu'aux informations correspondant au canal sensoriel sélectionné pour le traitement envisagé. Mais, il existe de nombreux arguments qui montrent que les messages non pertinents ou ceux auxquels le sujet n'a pas porté d'attention peuvent être traités substantiellement par les processus sémantiques, c'est-à-dire que la sélection ne s'opère pas seulement sur la base de la différence physique entre *inputs* pertinents et non pertinents (Broadbent, 1971, 1982; Deutsch & Deutsch, 1963; Treisman, 1960).

La théorie de la sélection tardive propose que les mécanismes de sélection interviennent tardivement dans le continuum des processus de traitement. Par exemple, dans la tâche de « *shadowing* », le participant entend simultanément deux mots, l'un à droite, l'autre à gauche. Sa tâche consiste à répéter au fur et à mesure les mots présentés dans une des deux oreilles, selon la demande de la consigne et à ignorer les mots présentés dans l'autre oreille. Contrairement à la théorie de la sélection précoce, les résultats de la tâche de « *shadowing* » montrent que les messages présentés dans l'oreille inattentive peuvent être analysés jusqu'au niveau du contenu sémantique.

La théorie de la sélection précoce a été modifiée en vue de son accommodation aux résultats précédents. Treisman et Souther (1985) et Treisman et Gormican (1988) proposent deux étapes dans le processus de sélection. La première étape est guidée passivement par l'*input* du stimulus. L'enregistrement des attributs travaille en parallèle et de manière non attentive, et donc automatique, tandis que la seconde est associée avec les processus de type « *top-down* » dans lesquels l'analyse du stimulus dépend des connaissances et de l'attente de l'individu.

La théorie de la sélection tardive suppose, elle aussi, qu'il existe deux étapes: celle des processus pré-attentionnels et parallèles et celle des opérations tardives limitées par la capacité (Duncan, 1980). Les caractéristiques du stimulus sont largement analysées et traitées de façon pré-attentionnelle. Mais, selon la théorie de la sélection tardive, les informations ne sont pas sélectionnées pour le traitement lui-même mais pour le contrôle de la réponse. Les données expérimentales concernant l'augmentation de l'interférence entre deux tâches, avec la similarité de la réponse (e.g. McLeod, 1977 ; Wickens, 1980) sont favorables à ce genre de modèle. L'effet Stroop est aussi en faveur de cette hypothèse. Dans la tâche de Stroop originale, le participant doit dénommer la couleur d'impression d'un mot qui désigne une couleur (e.g. le mot « bleu » imprimé en rouge). Bien que l'expérimentateur lui demande explicitement d'ignorer la signification du mot (distracteur), on constate une influence forte du distracteur (la signification du mot) sur le temps de réponse quand les mots sont liés directement à la réponse demandée (e.g., le mot « vert », « rouge » etc.). L'interférence est plus faible, quand les mots sont associés indirectement à la réponse (e.g. le mot « ciel » ou « rose »). Enfin, cet effet disparaît quand des mots non reliés à un terme désignant une couleur sont utilisés (e.g. le mot « table »).

Les recherches sur l'amorçage négatif sont également en faveur de l'hypothèse d'une sélection tardive. L'amorçage négatif se définit par opposition au phénomène bien connu de l'amorçage positif dans lequel la réponse à un item donné est facilitée si celui-ci a été

précédé par la présentation d'un item semblable, perceptivement ou sémantiquement. Tandis que l'effet d'amorçage positif est associé au processus de la pré-activation de la cible grâce à la présentation de l'amorce, l'effet d'amorçage négatif est associé au processus de l'inhibition sélective. Cet effet se traduit par le ralentissement de la réponse face à un stimulus (la cible dans l'essai numéro n) qui est identique à celui qui a été ignoré dans l'essai précédent (le distracteur dans l'essai numéro n-1). Pour étudier l'amorçage négatif, Tipper (1985) comparait les effets d'un item amorcé et présenté sous deux conditions différentes: une condition dans laquelle les participants avaient pour consigne de faire attention à cet item et l'autre condition dans laquelle ils devaient l'ignorer. Tipper a observé un effet normal d'amorçage avec la première condition. Mais, dans la deuxième condition, il a observé non seulement l'absence d'un effet d'amorçage, mais aussi une inhibition du traitement de la cible. Ces résultats montrent que les informations ignorées ne sont pas simplement perdues mais qu'elles influencent le traitement subséquent à cette amorce. L'amorçage négatif ne met pas uniquement en jeu un processus d'encodage de l'amorce-distracteur, mais il implique des processus complémentaires d'activation et d'inhibition: les informations concernant les sources reliées à la cible sont amplifiées et celles concernant les sources reliées au distracteur sont inhibées (Tipper, 1985).

En résumé, il semble que les recherches récentes soient davantage en faveur des modèles de la sélection tardive. Mais la question n'est pas si simple. La composante sélective de l'attention est constituée par des systèmes cognitifs très complexes et peu compatibles avec l'hypothèse simple d'un filtrage à un niveau déterminé. Les niveaux auxquels la sélection s'effectue peuvent varier selon la situation, les demandes de la tâche ou encore l'intention ou la motivation du sujet.

Dans le débat concernant la sélection précoce *versus* tardive, trois points importants sont à souligner. D'abord, il y a un consensus sur la distinction entre des processus précoces et « pré-attentifs » qui fonctionnent parallèlement et des processus tardifs et « post-attentifs » qui sont limités par la capacité ou les ressources attentionnelles (e.g. Allport, 1989; Johnston & Dark, 1985). Deuxièmement, la sélection est fortement influencée par le contrôle attentionnel. Par exemple, les phénomènes concernant la préparation attentionnelle (e.g. Laberge, 1995) montrent bien que certaines composantes cognitives telle que l'attente ou la prédisposition (*expectancy, set*), facilitent la sélection et diminuent la latence des réponses. Yantis et Johnston (1990) postulent que la sélection est flexible en fonction de la stratégie du sujet et des demandes de la tâche. Selon ces auteurs, même les stimuli périphériques ne capturent pas l'attention de manière inconditionnelle mais dans l'interaction avec les processus dirigés par un but plus ou moins explicite (Yantis, 1998).

Troisièmement, plusieurs auteurs (Cave & Wolfe, 1990 ; Duncan & Humphreys, 1989) ont remarqué d'une part, que l'attention sélective semble être orientée initialement vers la sélection d'objets plutôt que vers la sélection d'attributs isolés du stimulus, et d'autre part que la sélection ou la préséance (*prioritization*) accordée à un stimulus est déterminée par des processus de type « *bottom-up* ». Une interprétation serait que la sélection parmi les *inputs* résulterait de la compétition entre des représentations qui se trouvent en relation d'inhibition mutuelle (Desimone, 1999; Desimone & Duncan, 1995; Duncan, 1999;

Duncan, Humphreys & Ward, 1997). La compétition peut être biaisée par les mécanismes sensibles à l'information saillante et pertinente de la tâche.

2.3. Les niveaux du contrôle attentionnel

Le débat théorique sur les niveaux du contrôle attentionnel concerne à la fois les processus automatiques et le contrôle exécutif. C'est un des sujets les plus importants et actifs dans la recherche en psychologie cognitive, sans doute parce qu'il s'agit d'une des fonctions les plus importantes pour les activités mentales. Beaucoup de travaux ont été entrepris pour distinguer les propriétés du traitement automatique *versus* contrôlé de l'information. Schneider, Dumais et Shiffrin (1984) proposent ainsi qu'un processus contrôlé est orienté par la stratégie ou le plan intentionnel, tandis qu'un processus automatique est déclenché involontairement par des *inputs* déterminés et qu'il est difficile de l'arrêter ou de le contrôler. Les processus contrôlés sont susceptibles d'intervenir dans l'exécution de tâches difficiles, non-familiales et imprévisibles tandis que les processus automatiques seront activés dans des tâches familières pour lesquelles il existe des chaînes régulières de stimulus-réponse (S-R). Les processus contrôlés demandent une grande quantité de ressources à la différence des processus automatiques qui peuvent s'exécuter sans ressources. Schneider, Dumais et Shiffrin (1984) considèrent l'indépendance à l'égard des ressources et l'insensibilité au contrôle volontaire comme les caractéristiques typiques des processus automatiques. Un des inconvénients associé à cette dernière caractéristique est le manque de flexibilité des processus automatiques: il est difficile de modifier une séquence initiée par un processus automatique lorsque le processus est surappris.

Mais les données expérimentales ne se conforment pas à une vision dichotomique de l'attention. Le déroulement d'un processus automatique peut être modifié, au moins partiellement, par des processus *top-down* (e.g., Friedrich, Henik, & Twelgov, 1991). Schneider et Fisk (1983) ont remarqué que certains participants n'utilisent l'automatisme qu'après une instruction leur demandant de ne pas essayer de recourir à la stratégie contrôlée. Le modèle connexionniste développé par Cohen, Dunbar, et McClelland (1990) peut rendre compte de ce genre de modification d'un processus automatique par le contrôle attentionnel. Dans ce modèle, la force respective de chacun des processus constitue le principe explicatif sous-jacent à la prise de contrôle du processus automatique par le processus *top-down*.

Selon le modèle connexionniste, il y aurait peu de processus indépendants du contrôle attentionnel. Dans la simulation réalisée par Cohen, Dunbar, et McClelland (1990) les auteurs ont montré que des processus qui présentaient apparemment toutes les caractéristiques de l'automatisme étaient en réalité affectés par l'allocation attentionnelle (e.g., lire le mot est affecté par le changement d'allocation attentionnelle dans la tâche de Stroop modifiée). Il est cependant important de souligner que, dans ce modèle, l'attention est considérée comme une modulation des processus. Cette modulation se traduit par l'activation additionnelle des unités liées à l'attention (la demande de la tâche) et cette activation, en retour, modifie la réactivité des unités. Cohen, Dunbar, et McClelland proposent alors une réinterprétation de l'effet Stroop. Le

fait que la vitesse de traitement de l'information et les effets d'interférence soient des variables de nature continue, étroitement liées à la pratique, les amènent à suggérer une explication en termes de « force » du traitement. L'activation se propage selon un chemin dont la force, qui dépend des coefficients synaptiques des liaisons entre les unités, croît avec la pratique. Le rôle de l'attention est de moduler le cheminement de l'activation dans le réseau pour éviter les interférences entre les flux d'informations qui s'entrecroisent au niveau de certaines unités. Toutefois, dans ce modèle connexionniste, une définition claire du rôle de la stratégie contrôlée et volontaire reste à préciser (voir Wells & Matthews, 1994).

Pour résumer, les traitements de niveau bas correspondent à des processus déclenchés automatiquement et involontairement par l'entrée du stimulus et ils sont relativement indépendants des ressources. Grâce à l'effet de la pratique, des processus de traitement peuvent devenir relativement automatiques, même dans le cas d'activités complexes. Pour les traitements de haut niveau, c'est le stratégie volontaire ou le plan d'action qui spécifie les processus. La mise en œuvre de ces processus est limitée par la capacité ou les ressources. Les processus de haut niveau ne peuvent pas agir directement sur les processus de bas niveau de traitement, mais ils les influencent plutôt en biaisant leur réactivité. Quoi qu'il en soit, l'existence même d'interactions entre les processus de bas niveau et de haut niveau, qui rend difficile l'attribution de rôles précis à chacun d'eux, montre aussi que la discussion sur la distinction conceptuelle entre haut et bas niveaux de traitement reste à approfondir.

Chapitre 3. L'interaction de l'émotion et de l'attention: données expérimentales

L'émotion et l'attention sont profondément associées. Une des fonctions de la peur, par exemple, est celle de faciliter la détection du danger dans l'environnement. Pour cette raison, les systèmes cérébraux sous-jacents à l'émotion de peur et ceux de l'attention sont très fortement liés (LeDoux, 1996). Dans ce chapitre, nous allons discuter la question de l'influence des informations émotionnelles, particulièrement négatives, sur les mécanismes attentionnels.

Deux voies de recherche sont généralement envisagées pour analyser l'interaction émotion-attention (Williams et al., 1996). La première s'intéresse à la question de savoir comment l'attention sélective liée à l'information émotionnelle peut faciliter la performance à certaines tâches. Il existe des arguments expérimentaux qui tendent à prouver que l'information émotionnelle négative, même si elle n'est pas liée au but, est plus susceptible d'être sélectionnée et traitée, jusqu'à un certain niveau, que des informations neutres ou positives. Cette tendance qui affecte le traitement des stimuli négatifs peut perturber les autres processus en cours ainsi que l'attention sélective. La deuxième voie de recherche concerne les phénomènes liés au biais attentionnel. Ces recherches sont largement orientées par les études cliniques sur les troubles émotionnels et particulièrement ceux de l'anxiété généralisée. Dans la tâche de dénomination de la

couleur du mot (la tâche de Stroop émotionnel) par exemple, le temps de réponse chez les patients anxieux est particulièrement allongé quand le mot est connoté négativement. Chez les participants normaux, en revanche, le biais attentionnel est souvent absent, c'est-à-dire qu'il n'y a pas de différence significative entre les temps de réponse pour les mots neutres et négatifs. Néanmoins, bien qu'elles ne soient pas nombreuses, des recherches montrent directement ou indirectement l'existence d'un pattern attentionnel particulier chez les sujets normaux (e.g., Bradley, Mogg, & Lee, 1997; Kitayama, 1990; Yiend & Mathews, 2001).

Dans ce chapitre, nous allons discuter les patterns attentionnels face à des stimuli émotionnels en comparant deux types de personnes: des individus dysphoriques ou bien des individus normaux mis dans un état émotionnel particulier d'une part et des individus normaux dans un état émotionnel neutre, d'autre part. Cependant, comme les recherches sur la relation entre l'attention et l'émotion ont été largement dominées par les études sur les personnes dysphoriques. Peu de données sont disponibles sur le attentionnel des individus normaux. Pour cette raison, l'essentiel de la discussion va se fonder sur la base des données obtenues chez les sujets dysphoriques, avant de s'élargir à la question du pattern attentionnel chez les individus normaux.

3.1. Traitement du stimulus émotionnel et attention sélective

Examinons d'abord, les deux patterns de traitement du stimulus émotionnel selon les individus. D'après les recherches qui viennent d'être évoquées, la détection du stimulus négatif apparaît plus rapide que celle des autres stimuli neutre ou positif chez les individus dans un état émotionnel négatif, tandis que la détection du stimulus négatif chez les individus dans un état neutre n'apparaît pas différente, par rapport aux stimuli neutre ou positif. Cependant, dans certaines conditions, la détection du stimulus négatif devient plus difficile et moins rapide que celle des autres stimuli neutre ou positif, chez les individus normaux.

3.1.1. Facilitation liée au traitement du stimulus émotionnel chez des individus dysphoriques ou dans un état d'éveil émotionnel négatif

3.1.1.1. Le seuil auditif et la tâche d'écoute dichotique

Il existe des données expérimentales qui tendent à démontrer que les individus ont une sensibilité perceptive plus grande à l'égard des informations en rapport avec leur préoccupation du moment ou « *current concerns* », comparativement aux informations neutres ou positives. Parkinson et Rachman (1981b) ont comparé la performance de deux groupes de mères: les mères du premier groupe avaient comme point commun le fait d'avoir un enfant hospitalisé pour une amygdalectomie, et les mères du deuxième groupe étaient des mères témoins ayant un enfant de même âge, mais pas hospitalisé. Dans la phase de test, les deux groupes écoutaient une bande musicale dans laquelle trois sortes de mots avaient été insérés: des mots liés à la préoccupation des participantes (e.g. *operation*, *pain* ou *injection*), des mots neutres mais susceptibles de donner lieu à une

confusion auditive (e.g. *operatic*, *pine* ou *inflection*) et des mots neutres sans confusion possible (e.g. *bird*, *pass*, ou *sun*). La tâche consistait à répéter immédiatement le mot entendu. Trente mots (dix dans chaque catégorie) étaient présentés auditivement cinq fois de suite. Le volume sonore était très faible pour commencer et il augmentait de plus en plus pour permettre aux participantes d'identifier clairement les mots à la cinquième présentation. Les résultats montrent que les mères ayant un enfant hospitalisé avaient tendance à rapporter, plus souvent que les mères témoins, les mots liés à l'inquiétude au sujet de l'intervention chirurgicale et ce jusqu'à la quatrième présentation des mots. A la cinquième présentation, lorsque tous les mots pouvaient être clairement identifiés, il n'y avait plus de différence entre les deux groupes de mères. Il est à noter que le premier groupe de mères a rapporté plus de mots « prêtant à confusion » que le deuxième groupe, mais seulement au cours de la première et de la deuxième présentation (volume sonore bas), et que cette tendance a disparu avec l'augmentation du volume sonore.

Burgess *et al.* (1981) ont obtenu un résultat similaire en utilisant la méthode de l'écoute dichotique. Dans la tâche de l'écoute dichotique, les participants écoutaient deux messages simultanément dans chaque oreille à l'aide d'un casque d'écoute. La tâche consistait à répéter un message arrivant à l'une des oreilles tout en rejetant l'autre et, en même temps, à reconnaître l'apparition d'une cible présentée à l'une quelconque des deux oreilles, attentive ou non. La cible était un mot appartenant à une liste de mots liés à une phobie ou des mots neutres. Les résultats ont montré que le groupe clinique des phobiques a mieux détecté la cible que les autres groupes (un groupe normal pour contrôle et deux groupes analogues aux phobiques) surtout avec les mots liés à la phobie qui apparaissaient dans l'oreille « non attentive ». Des résultats similaires ont été obtenus chez des patients obsessionnels-compulsifs (Foa & McNally, 1986) avec des mots liés à l'obsession-compulsion et chez des patients boulimiques (Schotte, McNally & Turner, 1990) avec des mots liés à la boulimie.

L'interprétation de ces résultats soulève un problème relatif à la fréquence des mots et à la saillance émotionnelle (Williams, et al., 1997). Les mots employés dans la tâche sont ceux qui sont très fréquemment utilisés par les participants. Il est possible qu'une différence dans la fréquence subjective d'un mot engendre une différence dans le niveau de la distraction attentionnelle produite. La méthode de l'écoute dichotique a aussi été critiquée par Trandel et McNally (1987) en disant que cette méthode n'est pas suffisante pour empêcher les participants d'être conscients à l'égard des informations dans le canal « non attentif ». Partant de ce constat, Trandel et McNally ont échoué dans leur tentative de généraliser cet effet chez des patients atteints de stress post-traumatique (PTSD *post-traumatic stress disorder*) en contrôlant plus rigoureusement les conditions d'exécution de la tâche d'écoute dichotique. Mathews et MacLeod (1986) ont également cherché à mieux contrôler les conditions de la tâche en demandant directement à leurs participants s'ils avaient été conscients des mots présentés dans l'oreille « non-attentive ». Ils ont utilisé deux tests: un test de rappel incident des mots présentés dans l'oreille inattentive, en interrompant la tâche au milieu, et un autre test de reconnaissance de ces mots, après la tâche principale. Les résultats des tests ont montré que les participants n'étaient pas conscients du contenu du stimulus présenté à l'oreille inattentive. Pourtant, selon les résultats de la tâche d'écoute dichotique qui consistait à répéter les mots arrivant à l'oreille attentive, cumulée à une tâche de détection de sondes

(*secondary probe task*), les participants anxieux montraient des temps de réponse plus longs lorsque les mots arrivant à l'oreille inattentive étaient négatifs plutôt que neutres.

3.1.1.2. Le seuil visuel et le tâche d'identification lexicale

Généralement deux tâches sont utilisées dans l'évaluation du seuil visuel: la tâche de reconnaissance après présentation brève du stimulus, et celle de la décision lexicale. Dans l'étude de Small (1985) et celle de Small et Robins (1988), le seuil visuel pour la reconnaissance des mots liés à l'émotion négative a été plus bas par rapport à des mots neutres, chez des participants ayant été soumis à une procédure d'induction déprimante (*Depressing Mood Induction Procedure*). Dans la recherche de Small et Robins (1988) en particulier, le seuil perceptif pour les mots positifs antonymes du terme «dépression» ont également été plus bas que pour les mots neutres. Mais, dans l'étude de Gerrig et Bower (1982), les participants induits émotionnellement n'ont pas montré de seuil plus bas pour l'identification de stimuli émotionnels liés à la dépression.

Dans une étude sur l'anxiété, Mathews (1988) a rapporté que le seuil de reconnaissance des mots liés à l'anxiété n'était pas plus bas chez des anxieux que chez des sujets témoins. Mais ces résultats ne doivent pas être interprétés de manière hâtive puisque dans l'étude de MacLeod & Mathews, (1991b) dans laquelle les mots étaient présentés avec un autre stimulus (non-mot), les patients anxieux montraient plus de rapidité pour la décision lexicale avec des mots liés à l'anxiété. Le résultat de cette recherche traduit la nécessité d'une composante chargée de la sélection entre les stimuli pour que puisse apparaître l'effet émotionnel lié à l'attention (Williams et al. 1988, Williams & al., 1997).

Les études de Niedenthal et Setterlund (1994) et Niedenthal, Halberstadt et Setterlund (1997) ont cherché à mesurer l'effet de la congruence émotionnelle. Chez des participants induits émotionnellement par de la musique classique, une tâche de décision lexicale et une de lecture de mots ont été effectuées. Selon les résultats, l'état émotionnel du participant était associé à une facilitation de la décision lexicale et de la prononciation du mot, lorsque la signification émotionnelle du mot et l'émotion du participant étaient catégoriquement congruentes. Mais l'effet de la congruence de la valence émotionnelle n'était pas observé (voir aussi Olafson et Ferraro, 2001). Niedenthal, et Setterlund (1994) ont noté que l'individu était capable de détecter, identifier ou classer les mots congruents avec son émotion plus rapidement ou plus précisément. La théorie de Niedenthal et al.(1994, 1997) est fondée sur la facilitation du processus lié au stimulus émotionnel appartenant à la même catégorie plutôt qu'à la même valence émotionnelle.

Il semble difficile de trouver un effet attentionnel lié au traitement du stimulus émotionnel avec une tâche très simple dans laquelle les ressources attentionnelles sont suffisantes pour l'exécuter, que le stimulus soit neutre ou connoté émotionnellement. Le paradigme expérimental le plus souvent utilisé pour observer l'effet émotionnel chez les anxieux est incontestablement celui de Stroop émotionnel. Ce paradigme sera présenté et discuté plus en détails dans le prochain sous-chapitre. En bref, l'effet de Stroop émotionnel indique que les anxieux, par rapport aux individus normaux, ont une sensibilité plus large à l'égard des informations liées à la menace parce que ces stimuli peuvent être traités involontairement, même quand il y a possibilité d'un contrôle attentionnel. Ces

stimuli peuvent interférer avec les processus liés à la demande de la tâche (nommer la couleur) chez les anxieux, alors que cet effet est absent chez les sujets normaux.

3.1.2. Défense perceptive et évitement du stimulus négatif chez les sujets normaux

3.1.2.1. La défense perceptive

Bien qu'il n'y ait pas beaucoup de recherches récentes, il existe des données qui montrent l'augmentation du seuil de la perception des informations émotionnellement négatives : c'est le phénomène de la défense perceptive (e.g. Dixon, 1981 ; Kitayama, 1990). Quelques arguments ont été proposés pour interpréter cet effet avec d'autres facteurs que celui de la valence émotionnelle du stimulus. Le rôle de la fréquence du stimulus (e.g. Postman, 1953) et l'effet d'attente du participant (e.g. Freeman, 1954) dans la perception ont d'abord été proposés comme interprétations. Mais nombre d'études avec un contrôle rigoureux de ces facteurs (e.g., Dorfman, Grosberg & Kroecher, 1965; Levy, 1958) ont montré la persistance de l'effet de seuil majoré pour le stimulus négatif. Une autre critique très importante est basée sur l'ambiguïté du niveau auquel le biais attentionnel est provoqué (e.g. Erikson, 1963 ; Minard, 1965). Selon cette critique, il est possible que les participants ne veuillent pas rapporter les stimuli négatifs ou menaçants jusqu'à ce qu'ils soient tout à fait sûrs de ce qu'ils perçoivent. C'est-à-dire que le stimulus négatif peut provoquer le biais attentionnel au niveau de la réponse et non à celui de la perception. Mais il y existe des données expérimentales nombreuses qui prouvent que la sensibilité perceptive est influencée par la valence émotionnelle du stimulus (Broadbent & Gregory, 1967 ; Dorfman, 1967). Plus récemment, Kitayama (1990) a discuté le phénomène de la défense perceptive à partir des résultats de neuf expériences. Ces résultats montraient que la sensibilité perceptive était influencée par la négativité du stimulus mais qu'elle était différente selon la fréquence du stimulus et la structure de l'expérience. D'abord, Kitayama (1990) suggère que le seuil perceptif est dépendant de la stratégie du sujet tel que l'*expectancy*: le seuil pour un stimulus émotionnel attendu est bas tandis que celui pour un stimulus émotionnel inattendu est haut. Ensuite, le traitement de l'information émotionnelle est associé aux processus pré-attentifs. Si le code perceptif est fort, l'information émotionnelle restreint le *focus* de l'attention subséquente et augmente l'efficacité de l'attention pour traiter ce stimulus. Mais, si le code perceptif est faible, l'information émotionnelle diminue l'efficacité de l'attention et rend possible la capture de l'attention par d'autres processus. Finalement, Kitayama propose le modèle de la sélection tardive de l'attention dans lequel l'attente du sujet peut influencer l'intensité des codes perceptifs qui sont traités pré-attentivement.

3.1.2.2. La tâche de détection de sondes et l'évitement du stimulus émotionnel chez les sujets normaux

Cette tâche, qui a été adaptée par MacLeod et al. (1986) afin d'analyser plus directement les processus attentionnels liés au stimulus émotionnel, est issue des paradigmes cognitifs expérimentaux qui ont montré que l'attention spatiale peut être évaluée par la

vitesse des réponses manuelles aux cibles visuelles (Navon et Margalit, 1983; Posner, Snyder et Davidson, 1980). C'est à dire que les individus peuvent répondre plus rapidement à un stimulus qui est présenté dans une région de l'espace vers laquelle l'attention se porte plutôt que dans une région d'inattention. MacLeod, Mathews et Tata (1986) ont présenté des paires de mots à 16 patients qui souffraient d'anxiété généralisée et à 16 participants normaux. Les deux mots étaient présentés l'un au-dessus, et l'autre en dessous du centre d'un écran d'ordinateur pendant 500ms. La tâche consistait à lire à haute voix le mot supérieur en ignorant le mot inférieur. La paire de mots était composée d'un mot émotionnellement menaçant et d'un mot émotionnellement neutre. Dans ce paradigme, la distribution de l'attention est mesurée par une tâche secondaire impliquant la détection d'une sonde en l'occurrence, un point (*probe*), qui peut apparaître à la place de l'un des deux mots juste après la disparition de la paire. Les participants devraient appuyer sur l'une des deux touches du clavier qui correspondait aux positions de la sonde inférieure et supérieure, le plus rapidement possible, dès la détection de la sonde. Les temps de réponse sont mesurés et l'impact d'un mot menaçant sur les latences de détection de la sonde dans les deux positions de l'écran est analysé. Cette tâche permet de déterminer si l'attention visuelle après une détection d'un stimulus menaçant s'oriente vers le stimulus menaçant ou s'en détourne.

Les résultats ont montré que le pattern de réponse était différent selon qui s'agissait de sujets anxieux ou normaux. Dans le cas où la sonde remplaçait le mot menaçant dans la position supérieure de l'écran, les temps de réponse chez les anxieux étaient plus rapides que ceux observés lorsque la sonde remplaçait le mot neutre à la position supérieure et que le mot menaçant apparaissait à la position inférieure de l'écran. Dans le cas où la sonde apparaissait dans la position inférieure de l'écran et le mot menaçant dans la position supérieure de l'écran, les temps de réponse étaient plus longs que ceux observés lorsque la sonde remplaçait le mot menaçant. Ce pattern chez les anxieux signifie que les anxieux orientent préférentiellement leur attention vers la position où le stimulus négatif est apparu. C'est à dire que les anxieux semblent être plus vigilants aux stimuli négatifs. Ce qui est intéressant est que le pattern de l'orientation attentionnelle chez les sujets normaux était totalement opposé à celui des anxieux. Les sujets normaux détournaient leur attention de la position où le stimulus négatif était apparu, évitant ce stimulus négatif.

La tâche de détection de sondes avec des stimuli sous forme d'images au lieu de mots a été utilisée dans les études de Bradley et al.(1997), Bradley, Mogg, White, Groom & Bono (1999), et Bradley, Mogg et Miller (2000) etc. Par exemple, dans l'étude de Bradley & al. (1995b), deux visages humains présentant des expressions émotionnelles différentes (un visage négatif ou positif et l'autre neutre) ont été exposé simultanément pendant 500ms à l'aide d'un tachistoscope, aux champs visuels droit et gauche. Immédiatement après cette présentation, une sonde est présentée à la place de l'une des deux images. La tâche consistait à appuyer sur l'un des deux boutons de réponse qui correspondait à la position de la sonde droite ou gauche, le plus rapidement possible après la détection. Cette tâche ne requiert pas d'activité supplémentaire comme la lecture de l'un des mots à haute voix, dans l'expérience de MacLeod et al. (1986). Les consignes demandent simplement d'éviter de cligner les yeux et de bien diriger le regard en direction

du point de fixation.

Les résultats ont montré que les temps de réponse chez les patients anxieux (GAD ; *generalized anxiety disorder*) étaient plus courts lorsque la sonde remplaçait le visage émotionnellement négatif que lorsqu'elle remplaçait le visage neutre (mode réactif de « vigilance » lié au stimulus négatif). Dans l'étude de Bradley et al. (1997) avec les sujets anxieux (normo-anxieux), les auteurs ont aussi observé l'effet du biais attentionnel lié à l'émotion pour les expressions faciales. Le groupe de contrôle a montré une forte tendance à l'évitement lié au stimulus négatif et une tendance à la vigilance à l'égard du stimulus positif. Un résultat similaire a été obtenu dans l'étude de Bradley et al. (2000) en utilisant trois groupes d'étudiants anxieux (niveau d'anxiété élevé, moyen et faible). La figure 4 montre les résultats de l'expérience Bradley et al. (2000).

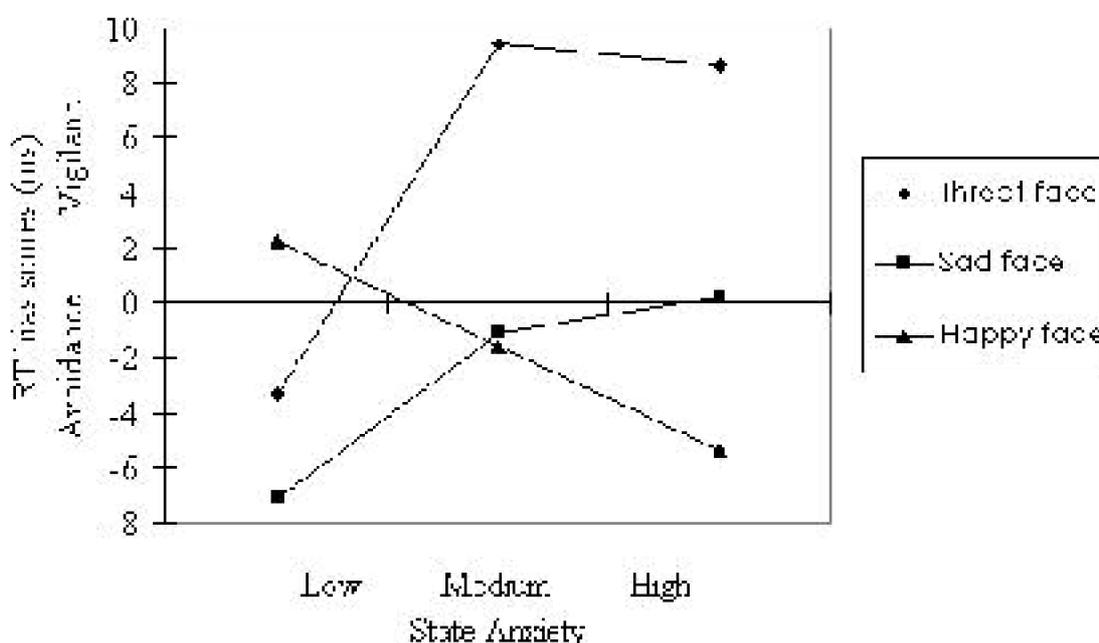


Figure 4. Le biais attentionnel en fonction du niveau d'anxiété (faible, moyen et élevé) et du stimulus émotionnel (visage menaçant, triste et joyeux) (Bradley et al., 2000)

Les résultats ont bien montré que le degré de vigilance à l'égard du visage négatif était dépendant de deux facteurs séparés : le niveau de l'état émotionnel du participant et le type de visage négatif (triste ou menaçant). Bradley et al. (2000, p. 803) ont noté que la vigilance attentionnelle pour les stimuli négatifs s'amplifie avec l'augmentation du niveau de l'état émotionnel du participant, par rapport à celle pour les stimuli positifs. Ils ont aussi trouvé que les participants étaient plus vigilants pour les visages menaçants que pour les visages tristes et ceci indépendamment du niveau d'anxiété. Par conséquent, les individus avec un niveau d'anxiété faible semblent préférentiellement éviter les informations négatives modérément aversives, alors que les individus avec un niveau d'anxiété élevé semblent orienter leur attention vers les informations négatives par la conjonction de deux facteurs : le niveau d'anxiété et l'intensité de la menace. L'effet attentionnel lié à l'anxiété est relativement clair dans nombre de recherches qui ont utilisé la tâche de détection de sondes. Mais avec les participants dépressifs, cet effet n'est pas apparu clairement (e.g., Bradley, Mogg, & Lee, 1997 ; Hill & Dutton, 1989 ; MacLeod et

al., 1986). L'étude de Mogg, Bradley et Williams (1995) a montré l'effet de biais attentionnel lié à la dépression dans la comparaison avec un groupe contrôle mais il faut noter également que ce groupe dépressif avait un niveau d'anxiété très élevé. Par conséquent, il y a peu de preuves empiriques pour affirmer la présence d'un biais attentionnel lié à la dépression en utilisant ce paradigme expérimental.

Quoi qu'il en soit, les résultats des recherches sur la tâche de détection de sondes montrent bien un pattern particulier chez les individus normaux. Dans l'étude de Bradley et al. (1997), il y avait un effet significatif lié à l'évitement du stimulus négatif (le visage menaçant) chez les individus non dysphoriques et dans l'étude de Yiend et Mathews (2001), il y avait un effet d'interaction significatif entre la position du stimulus menaçant et celle de la cible chez les individus avec un niveau d'anxiété bas, mais pas chez les individus avec un niveau d'anxiété élevé.

3.1.3. Limites des interprétation en termes de facilitation du traitement

Les travaux récents indiquent certaines difficultés d'interprétation des phénomènes liées à la facilitation du traitement de stimuli négatifs. Premièrement, les effets émotionnels exposés précédemment sont liés à l'objet de préoccupation du sujet (*current concern*) ou à la catégorie émotionnelle plutôt qu'à la valence émotionnelle. Ensuite, il faut dire qu'en raison de l'utilisation de mots comme stimulus, dans la plupart des expériences, il n'est pas aisé de distinguer l'effet de l'émotion proprement dit de celui de l'activation sémantique. Bien que chez les anxieux, l'effet du biais attentionnel soit observé avec des stimuli généralement négatifs, le plus souvent, cet effet est associé au stimulus concernant l'émotion spécifique ou *current concern* du sujet (e.g., les mots liés à la dépression chez les dépressifs). Plusieurs expériences ont échoué dans leurs tentatives d'obtenir l'effet de la facilitation perceptive liée à la congruence de la valence émotionnelle entre le stimulus présenté et l'état émotionnel du participant (e.g., Clark, Teasdale, Broadbent, & Martin, 1983; Gerrig & Bower, 1982; MacLeod, Tata, & Mathews, 1987).

Deuxièmement, les résultats de la tâche de décision lexicale et de reconnaissance peuvent être interprétés par un biais de réponse (c'est-à-dire le biais opérant au moment de la réalisation de la réponse et non au niveau des processus cognitifs étudiés). Bien qu'il y ait de nombreuses preuves que la sensibilité perceptive soit influencée par le contenu émotionnel du stimulus (e.g., Broadbent & Gregory, 1967 ; Dorfman, 1967 ; Lane & Nadal, 2000), ces preuves ne sont pas suffisantes pour affirmer que le biais de réponse lié au traitement du stimulus émotionnel n'est pas impliqué. Il est possible que la facilitation du traitement du stimulus émotionnel soit favorisée, non seulement, par le niveau de l'*input* où l'attention sélective est influencée par un amorçage dû à l'état ou au trait émotionnel du sujet, mais aussi par le niveau de la réponse, biaisé par le sujet. Small et Robins (1988) ont observé l'effet de la facilitation avec des mots positifs antonymes de la dépression par rapport aux mots neutres. Ce genre de résultat est favorable à une interprétation en termes d'amorçage du niveau conceptuel impliquant les antonymes des mots associés à la dépression (Williams et al., 1997).

L'interprétation de l'effet de la tâche de détection de sondes est assez indépendante du biais de réponse (Williams et al., 1997). Cette tâche montre assez clairement la

différence entre les anxieux et les normaux en ce qui concerne le pattern de l'allocation attentionnelle et l'attention sélective à l'égard du stimulus émotionnel : le pattern de la vigilance et de l'évitement. Avec des images telles que des expressions faciales, qui sont des stimuli plus écologiques et naturels, ce pattern attentionnel a toujours persisté. Mais, malheureusement, la tâche de détection de sondes n'a pas été employée avec différents états émotionnels. Pour instant, l'effet observé avec la détection de sondes semble être limité à l'anxiété. Soulignons encore que l'interprétation de l'effet de vigilance et d'évitement attentionnel impliqué dans la tâche de détection de sondes reste limitée à l'orientation initiale de l'attention et ne peut s'étendre à l'ensemble des processus attentionnels. En effet, ce paradigme ne donne qu'une image instantanée de l'état du participant à peu près 500msec après l'onset des stimuli. Ce paradigme ne donne pas d'information sur le pattern d'attention avant et après ces 500msec (Hermans Vansteenwegen & Eelen, 1999, voir aussi Eysenck, 1992). Récemment, Fox, Russo, Bowles et Dutton (2001) notent que l'effet lié à la tâche de la détection de sondes est associé à la capacité de désengagement de l'attention vis-à-vis du stimulus négatif plutôt qu'à une orientation de l'attention en direction du stimulus négatif chez les anxieux et un évitement du stimulus négatif chez les sujets normaux.

Quoi qu'il en soit, les études sur la défense perceptive et la détection de sondes suggèrent bien l'existence de patterns particuliers d'allocation attentionnelle selon les individus et leurs émotions. Ce qui est intéressant dans les études sur la défense perceptive, c'est que les anxieux montrent le plus souvent une faible ampleur ou une inversion du phénomène de défense perceptive (Mathews & MacLeod, 1985) bien que les données chez les dépressifs soient restées ambiguës (Powell & Hemsley, 1984). Cela peut signifier que les sujets dans un état émotionnel caractérisé (nettement triste ou anxieux) semblent plus vigilants et allouent plus de ressources attentionnelles au stimulus menaçant, tandis que les participants normaux semblent plus facilement détourner leur attention de ce stimulus en augmentant le seuil perceptif.

3.2. Effet de l'interférence liée au traitement du stimulus émotionnel

Dans les études sur l'attention et l'émotion, le paradigme d'interférence est aujourd'hui indispensable pour analyser l'effet de l'émotion sur l'attention. Cette procédure expérimental consiste à présenter aux participants une information cible pour laquelle une réponse est à donner, tandis qu'une autre information distractive dont la signification devrait être ignorée pour une meilleure performance à la tâche principale est présentée simultanément. En mesurant l'amplitude de l'interférence entre le traitement des différents types de distracteurs et celui de la cible, les chercheurs ont été capables de déterminer le niveau auquel ces distracteurs modifient et capturent l'attention sélective. La tâche de Stroop émotionnelle et ses versions modifiées sont incontestablement les paradigmes expérimentaux les plus fréquemment utilisés pour l'étude du biais attentionnel à l'égard du stimulus négatif chez les sujets dysphoriques. La tâche de Stroop émotionnelle s'ajoute aux autres paradigmes pour l'étude des biais attentionnels telle que la tâche de détection de sondes et celle d'écoute dichotique, qui ont déjà été présentées. Dans la tâche de Stroop émotionnelle, l'ignorance du distracteur lié au stimulus négatif ou menaçant

apparaît beaucoup plus difficile chez certains individus que pour les autres stimuli neutres ou positifs, alors que les distracteurs connotés négativement sont plus facilement ignorés chez les individus normaux.

3.2.1. Effet de l'interférence dans la tâche d'écoute dichotique

Comme nous l'avons déjà exposé, les résultats de la tâche d'écoute dichotique suggèrent que la détection du stimulus négatif chez les anxieux et la détection du stimulus lié à la préoccupation du sujet chez les individus induits émotionnellement peuvent être facilitées ou accélérées par un seuil bas. Ce qui est remarquable, c'est que le traitement de ces stimuli peut être effectué même quand ils sont présentés en tant que distracteurs dont le contenu et la signification doivent être ignorés pour obtenir de meilleures performances à la tâche principale.

Mathews et MacLeod (1986) ont utilisé la tâche d'écoute dichotique pour analyser le biais attentionnel chez les anxieux. Ils ont demandé aux participants d'ignorer l'information entendue dans l'oreille gauche, et de se concentrer sur l'information entendue dans l'oreille droite. Simultanément, ils devaient répondre aussi rapidement que possible à un stimulus neutre qui apparaissait sur un écran d'ordinateur. Les résultats montrent que la moyenne des temps de réponse au stimulus neutre était plus longue chez les personnes anxieuses lorsque les mots présentés à l'oreille gauche étaient négatifs, comparativement à des participants témoins, non anxieux. Des résultats similaires ont été montrés avec des personnes atteintes de troubles obsessionnels compulsifs (e.g., Foa & McNally, 1986). En plus, dans les deux expériences, lors de tests de reconnaissance des distracteurs, les participants, y compris les non anxieux, ne pouvaient pas identifier quels mots avaient été présentés à l'oreille inattentive. Ces résultats soulignent deux aspects importants des processus en jeu chez les dysphoriques, particulièrement chez les anxieux. Premièrement, le traitement des stimuli négatifs ou menaçants peut se produire en dehors de la conscience. Et deuxièmement, ce processus peut interférer avec celui qui est contrôlé par la demande de la tâche, en capturant l'attention ou en consommant des ressources cognitives.

Mais ces données ne montrent pas à quel niveau les individus dysphoriques et les individus normaux sont différents par rapport au traitement du stimulus négatif. En premier lieu, il y a un doute sur le fait que les stimuli émotionnels dans l'oreille inattentive soient traités ou non chez les normaux. Il y a des preuves que le stimulus dans l'oreille inattentive peut être traité sémantiquement chez les sujets normaux (e.g., Lewis, 1970; Underwood, 1977; voir aussi LaBerge, 1981 pour une revue). Mais il est difficile de savoir avec ces données si le stimulus négatif ou menaçant peut être traité de la même façon, ou inhibé sélectivement. En deuxième lieu, il faut se demander si l'effet d'interférence implique la défaillance du contrôle attentionnel, y compris celle de l'inhibition sélective. Le maintien de l'attention liée à la tâche principale pour contrer le distracteur peut demander un grand effort. Cette condition peut affecter la performance de répétition des mots « *shadowing* » et le temps de réponse plus particulièrement avec le stimulus négatif parce qu'il est plus difficile à inhiber. Quoi qu'il en soit, les résultats de la tâche d'écoute dichotique ne paraissent pas suffisants pour analyser la différence de pattern attentionnel selon les individus.

3.2.2. La tâche de Stroop et de Stroop émotionnelle

La tâche de Stroop émotionnelle est un paradigme expérimental modifié à partir de la tâche de Stroop originale (Stroop, 1935). Dans la tâche Stroop, on présente des mots de couleur comme « rouge », « vert », « bleu », imprimés en diverses couleurs et les participants doivent nommer la couleur du mot à haute voix. Généralement, on constate un ralentissement du temps de réponse quand la couleur du mot et le mot de couleur ne sont pas congruents (e.g., « rouge » imprimé en vert). Cet effet d'interférence entre le traitement relativement automatique du mot de la couleur et le traitement de la couleur est mesuré en calculant la différence entre les temps de réponse obtenus dans la condition non congruente et ceux qui sont obtenus dans une condition contrôle. Dans cette situation, les stimuli témoins utilisés peuvent être des mots qui ne sont pas associés à une couleur, des non-mots, des chaînes de caractères (par exemple, une série de Xs), ou des pastilles de couleur. Dans la tâche de Stroop, on constate également un effet de facilitation avec des temps de réponse plus courts quand la couleur du mot et le mot de couleur sont congruents (e.g., « bleu » imprimé en bleu).

Dans la version émotionnelle de la tâche de Stroop, des mots à signification émotionnelle et des mots neutres sont imprimés dans diverses couleurs et présentés à la place des noms de couleur. L'effet d'interférence émotionnelle de Stroop est la différence entre le temps mis pour dénommer la couleur des stimuli émotionnels (souvent négatifs) et le temps mis pour dénommer la couleur des stimuli contrôles (neutres ou positifs). Par exemple, Gotlib et McCann (1984) ont utilisé les mots liés à la dépression dans la tâche de Stroop émotionnelle avec quinze étudiants très déprimés et 15 étudiants peu déprimés d'après les scores au test de BDI (*Beck Depression Inventory*, Beck, Ward, Mendelson, Mock, & Erbaugh, 1961). La tâche de Stroop émotionnelle a été largement utilisée dans les études cliniques visant à analyser les processus cognitifs associés aux troubles émotionnels (e.g., anxiété, dépression ou phobie). La plupart du temps, les recherches utilisent des mots neutres ou positifs comme stimuli contrôle et comparent la performance d'un groupe de sujets qui ont un trouble émotionnel tel que l'anxiété avec celle de sujets normaux qui n'ont pas de troubles émotionnels spécifiques.

Les résultats de l'expérience de Gotlib et McCann (1984) montrent que les étudiants qui ne présentaient pas de dépression manifestaient peu de différence entre la moyenne des temps de réponse face à des mots négatifs et face à des mots positifs ou neutres. Mais, les étudiants qui étaient jugés comme dépressifs montraient bien un ralentissement significatif du temps de réponse avec les mots négatifs (23 msec) par rapport aux temps de réponse avec les mots positifs ou neutres. A peu près les mêmes résultats ont été observés dans l'expérience de Mathews et MacLeod (1985) réalisée avec des sujets anxieux. Vingt-quatre participants anxieux qui étaient regroupés selon leur prédominance anxiogène (menace sociale ou physique) et 24 sujets témoins ont été testés dans 4 séries de Stroop (version de la tâche sur des cartes). Chaque série contenait 96 stimuli (12 mots qui étaient répétés 8 fois). Les mots de la première série représentaient une menace physique (e.g., cancer) et ceux de la deuxième série représentant une menace sociale (e.g., échec). Les deux autres séries contenaient des mots positifs. Les résultats n'ont pas montré de différence significative pour les temps de réponse entre les quatre séries, chez

les sujets témoins. Par contre, les temps de réponse étaient significativement plus longs avec les mots menaçants qu'avec les mots positifs chez les anxieux. Cette expérience suggère en plus, l'existence de relations entre le type des mots et le type de prédominance anxiogène du sujet. Tandis que tous les anxieux montraient un ralentissement du temps de réponse avec les mots socialement menaçants, seuls les sujets à prédominance anxiogène physique montraient un ralentissement avec les mots associés à la menace physique.

3.2.3. L'influence des caractéristiques des participants sur l'effet d'interférence

Généralement, les individus qui ont un trouble émotionnel ont plus tendance à être perturbés par le distracteur émotionnellement négatif. En revanche quelle que soit la valence émotionnelle du distracteur, cette tendance est absente chez les sujets normaux qui ne sont pas dans un l'état émotionnel particulier. Certaines recherches (e.g., McKenna & Sharma, 1995 ; White, 1996) montrent l'effet d'interférence avec les mots négatifs chez les participants normaux mais elles ne sont pas nombreuses et la taille de l'effet est beaucoup moins importante que celle observée avec des participants qui souffrent d'un trouble émotionnel ou qui sont induits émotionnellement par une situation particulière (e.g. les étudiants dans une période d'examen). La plupart des recherches utilisent un groupe de sujets sains comme groupe contrôle et montrent des temps de réponse plus longs dans le groupe émotionnellement perturbé ou induit que dans le groupe témoin. La population qui montre le plus régulièrement l'effet interférence est incontestablement celle qui manifeste une anxiété généralisée (e.g. Mathews & MacLeod, 1985 ; Mogg, Mathews & Weinman, 1989). D'ailleurs, l'effet de Stroop émotionnel a été plus largement étudié avec cette population anxieuse. Il y a aussi des preuves d'un effet de biais attentionnel avec des populations qui souffrent de phobie sociale (e.g. Mattia, Heimberg, & Hope, 1993), de phobie d'araignée (e.g., Watts et al., 1986), de troubles de la panique (e.g., McNally et al., 1994), de stress post-traumatique (PTSD) (e.g., Yule, 1992), de troubles obsessionnels compulsifs (e.g., Karno, Golding, Sorenson, & Burnam, 1988) et de dépression (e.g., Williams, 1992).

Mais, ce ne sont pas tous les participants dysphoriques qui montrent un biais attentionnel dans la tâche de Stroop émotionnelle ou avec des versions modifiées de cette tâche. Il y a un autre facteur lié à la caractéristique des sujets qui influence ou modifie l'effet d'interférence. C'est l'état et le trait émotionnel du participant. Le trait est considéré comme une « prédisposition » émotionnelle permanente telle que le tempérament d'une personne, alors que l'état vu comme une émotion liée à un épisode ou à un contexte particulier qui correspond à l'émotion « maintenant et pour le moment » (Williams et al, 1996).

Mathews et MacLeod (1985) ont montré que l'interférence dans la tâche de Stroop émotionnelle était liée à l'état d'anxiété plutôt qu'au trait d'anxiété. La même tendance a été trouvée dans l'expérience de Gotlib et Cann (1987) avec des participants dépressifs. Dans cette expérience, l'effet d'interférence observé au début du traitement clinique chez des patients dépressifs a disparu après une amélioration clinique. Ce résultat indique que l'effet d'interférence est dépendant de l'état actuel lié à la dépression. Dans l'étude sur

l'anxiété aussi, l'expérience de Mathews, Mogg, Kentish, et Eysenck (1995) a constaté la même disparition de l'interférence après le traitement clinique chez les anxieux. Mais, dans des études qui ont manipulé le niveau de stress des participants, Mogg et al. (1990) et MacLeod et Rutherford (1992) n'ont pas trouvé d'effet d'interférence différent selon le niveau de stress.

Les recherches qui ont montré que l'interférence dans la tâche de Stroop émotionnelle était sensible au niveau de trait émotionnel sont également nombreuses. Citons les études qui ont utilisé les « *anxiety inventories* », Richards et Millwood (1989) qui ont montré que les participants avec un niveau élevé d'anxiété trait étaient plus perturbés avec des mots négatifs qu'avec des mots neutres, comparativement aux participants avec un niveau faible d'anxiété. L'étude de Dawkins et Furnham (1989) et celle de Mogg Mathews et Weinman (1989) ont trouvé le même effet.

Par conséquent, il est difficile de savoir quel facteur est plus lié à l'interférence dans la tâche de Stroop émotionnelle. Williams et al (1997, p. 98) supposent que le trait émotionnel demande une certaine activation par l'émotion actuelle ou par le contexte pour qu'il puisse provoquer une interférence dans la tâche de Stroop émotionnelle. Quoi qu'il en soit, le pattern attentionnel vigilant à l'égard du stimulus négatif chez les participants dysphoriques n'est pas un processus immuable. Il peut être modifié par l'émotion actuelle ou/et le tempérament émotionnel du participant.

3.2.4. Niveau de contrôle attentionnel et compétition des processus

Comme nous en avons déjà discuté, la détection et le traitement du stimulus négatif chez les individus dysphoriques sont involontaires et souvent facilités, comparativement à ceux des stimuli neutres ou positifs. L'effet d'interférence de Stroop émotionnel est basé surtout sur le traitement involontaire et automatique du stimulus émotionnel (Mathews et MacLeod, 1994). Mais la notion d'automatisme, aujourd'hui, figure parmi les concepts les plus discutés de la psychologie cognitive.

3.2.4.1. Automatisme et contrôlabilité du biais attentionnel

a. Processus automatique, sous contrainte de capacité ou involontaire

Le terme d'automatisme dans le sens classique, indique que les processus automatiques sont des processus involontaires, incontrôlables et indépendants des ressources attentionnelles (Schneider, Dumais & Shiffrin, 1984). Selon ce point de vue, les processus automatiques, à la différence des processus stratégiques, peuvent être déclenchés et exécutés indépendamment des ressources attentionnelles. Les nombreux travaux employant le paradigme de Stroop émotionnel prouvent que la lecture du mot est déclenchée automatiquement et interfère finalement avec l'exécution de la tâche principale et contrôlée par l'attention. Cette indépendance à l'égard des ressources explique bien l'effet de Stroop émotionnel avec une présentation subliminale parce qu'elle indique que l'input du stimulus est déclenché sans aide de l'attention même dans la condition subliminale. Mais ce modèle ne peut pas expliquer l'effet d'interférence lui-même parce que si le traitement automatique du stimulus ne consomme pas de

ressources, alors il ne peut pas capturer l'attention des autres processus. L'effet de l'interférence semble impliquer des mécanismes beaucoup plus complexes. D'où la question: est-ce que l'automatisme seule peut provoquer l'interférence avec les autres processus ?

Beaucoup d'analyses sur l'automatisme ont fait référence au phénomène de Stroop original. Mais l'effet de Stroop et l'effet de Stroop émotionnel ne semblent pas reposer sur le même mécanisme. Dans les deux tâches, la lecture des mots est automatique et involontaire parce que le sujet a beaucoup de mal à respecter les consignes. Mais la plus grande différence entre les deux tâches est que le mot de la couleur est un des membres de la réponse tandis que le mot émotionnel est un simple distracteur à ignorer. L'effet d'interférence est généralement beaucoup plus grand dans la tâche de Stroop originale que dans la tâche de Stroop émotionnelle. D'ailleurs, l'effet de Stroop émotionnel est assez spécifique des sujets dysphoriques tels que les anxieux, les sujets phobiques ou les sujets dépressifs et il est la plupart du temps absent chez les sujets normaux.

Est-ce que le traitement des mots de couleur est plus automatique par rapport à celui des mots émotionnels ? Probablement pas. L'effet de Stroop original est lié au moins en partie à l'activation de deux réponses : une par la demande de la tâche et l'autre par le distracteur. Il a été prouvé que les mots qui sont plus fréquents dans l'usage commun (e.g., table) produisent une interférence plus grande que les mots peu fréquents (e.g., wagon) dans la tâche de dénomination de couleur (Klein, 1964). Mais ce genre de résultat reste rare et l'effet reste faible par rapport à celui des mots de couleur. L'effet d'interférence augmente proportionnellement au degré de liaison des concepts à des couleurs typiques (e.g., ciel). Par conséquent, la condition de l'automatisme du traitement du distracteur est une condition nécessaire mais pas suffisante parce que pour avoir un effet d'interférence avec le processus de traitement du distracteur, celui-ci doit être déclenché involontairement même si le contrôle inhibe les unités liées au distracteur. Mais comme nous en avons déjà discuté, les processus de bas niveau peuvent être influencés par le contrôle et la stratégie liée à la demande de la tâche même si ces processus de bas niveau sont automatiques.

b. Processus pré attentionnel

De nombreuses études (e.g., Eysenck, 1992 ; Mathews, 1990, 1993; Mogg et Bradley, 1998; Williams et al., 1988, 1997) ont fait l'hypothèse de l'existence d'un biais pré-attentionnel chez les participants dysphoriques, c'est-à-dire que ces sujets présenteraient un biais de traitement avant même que l'information négative ne parvienne au niveau conscient. Deux paradigmes : la tâche d'écoute dichotique et la tâche de Stroop émotionnelle ont été utilisées pour le montrer, mais l'interprétation des résultats à la tâche d'écoute dichotique, qui n'exclut pas la conscience momentanée suivie d'un oubli immédiat de l'information présentée à l'oreille inattentive, reste ambiguë selon Holender (1986). Il semble difficile d'éliminer un phénomène d'attention momentanée se décalant vers le canal non filé « *unattended channel* ». Selon Holender (1986), le seul moyen acceptable pour étudier la perception sans conscience au dessous du seuil objectif, est de recourir à une présentation visuelle très rapide avec l'utilisation de masques.

Mogg, Bradley, Williams et Mathews (1993) ont manipulé les conditions subliminale et supraliminale à l'aide de la tâche de Stroop émotionnelle. Les stimuli étaient des mots négatifs, positifs et neutres et les auteurs ont contrôlé tous les mots par rapport à d'éventuels effets de la longueur et de la fréquence. Il y avait 56 participants (dix-neuf anxieux, dix-neuf dépressifs et dix-huit témoins). Dans la condition subliminale, le mot écrit en lettres majuscules en blanc sur fond de couleur étaient présentés pendant 14msec et un masque était présenté immédiatement après la présentation du mot. Le masque était une suite aléatoire de lettres (par exemple, « JKHGF ») et était présenté de façon à ce que le mot soit masqué, mais pas la couleur du fond. La couleur du fond n'était pas masquée pour permettre aux participants de prendre conscience de ce stimulus, et de réaliser la tâche de dénomination de la couleur. Dans la condition supraliminale, la séquence des événements était la même, excepté le fait qu'aucun masque n'était présenté et que le mot apparaissait au centre de l'écran jusqu'à la réponse donnée par les participants. Ces deux conditions étaient manipulées en tant que variable intra-sujet. Afin d'évaluer si les stimuli masqués accédaient à la conscience des sujets, deux tâches avaient été mises en place: une tâche de discrimination pour laquelle les sujets devaient indiquer si un mot avait été présenté ou non avant l'apparition du masque et une autre tâche de décision lexicale dans laquelle les participants devaient indiquer si un mot ou un non-mot avait été présenté avant l'apparition du masque. Les pourcentages moyens de bonnes réponses pour les deux tâches étaient entre 50% et 52% et n'étaient donc pas différents du niveau du hasard. Bien que les participants n'aient pas été conscients de la présence et de la signification du stimulus dans la condition subliminale, les résultats ont montré un biais pré attentionnel avec l'information négative présentée de façon subliminale chez les anxieux seulement (21msec pour les anxieux vs. 2msec pour les participants contrôle).

Des résultats similaires ont été trouvés dans les recherches de Bradley, Mogg, Millar, et White (1995), MacLeod et Hagan (1992), MacLeod et Rutherford (1992), et Mogg, Kentish, et Bradley (1993) avec des participants anxieux mais cet effet n'a pas été trouvé avec des participants dépressifs. Pourtant, l'effet du biais attentionnel avec les participants dépressifs est fréquemment observé dans la condition supraliminale (e.g., Gotlib & McCann, 1984; Mogg, Bradley et Williams, 1995). Trandel et McNally (1987) ont échoué à montrer le biais pré attentionnel avec la présentation subliminale du stimulus négatif chez des patients stressés (PTSD), comme le notent Williams et al. (1996), alors qu'il y a généralement un effet d'interférence important chez les PTSD par rapport aux autres pathologies émotionnelles.

c. Processus pré et post attentionnel et contrôle attentionnel.

Fox (1996) a tenté de montrer que le biais attentionnel associé à l'anxiété était le résultat d'un biais pré-conscient automatique. Dans une série de trois expériences, elle a demandé à des participants ayant un niveau élevé d'anxiété-trait et à des participants présentant un niveau faible d'anxiété-trait, de catégoriser un nombre (comme étant pair ou impair) présenté au centre de l'écran, et d'ignorer des mots neutres ou émotionnels présentés simultanément mais séparément de la cible. Dans la première expérience, il y avait trois variables intra-sujet : (1) l'excentricité des distracteurs (près vs. loin) ; (2) une

condition masquée *versus* non masquée ; (3) des distracteurs neutres *versus* négatifs. Dans la deuxième expérience, l'ordre des deux conditions de présentation n'était plus aléatoire, mais systématique : la condition subliminale précédait toujours la condition supraliminale. Enfin, dans la troisième expérience, soit la condition subliminale précédait la condition supraliminale, soit cet ordre de présentation était inversé.

- Les résultats ont montré un biais automatique pré-attentionnel mais seulement sous certaines conditions ;
- lorsque les distracteurs étaient présentés en vision fovéale;
- lorsque la condition supraliminale et la condition subliminale étaient mélangées avec un ordre aléatoire ;
- lorsque la condition supraliminale était présentée avant la condition subliminale.

Ces résultats suggèrent que le biais pré-attentionnel est influencé par des facteurs contextuels comme des facteurs stratégiques. Fox suppose que l'activation pré-attentionnelle d'un processus de recherche du matériel négatif se met en place lorsque ce matériel a été présenté au préalable et de manière consciente. Ce biais attentionnel automatique serait le résultat d'une interaction entre les processus pré-conscients et les processus stratégiques.

Le traitement du stimulus négatif ou menaçant chez les sujets dysphoriques semble être automatique, dans le sens d'involontaire. En effet, dans les conditions supraliminales, attendu que les participants se rendent tout à fait compte du contenu du stimulus, ils devraient pouvoir contrecarrer le traitement du stimulus négatif qui n'est pas lié aux demandes de la tâche assignée, et neutraliser l'interférence avec le traitement de la cible. Pourtant malgré leur connaissance du contenu, ils sont néanmoins incapables de neutraliser ce biais attentionnel. Mais dans certaines conditions, cet effet d'interférence est absent, comme c'est le cas avec la présentation supraliminale du stimulus lié à la menace. Est-ce à dire que le biais attentionnel « automatique » peut être interrompu par le contrôle attentionnel ?

Mathews et Sebastian (1993) ont tenté de montrer les patterns du biais attentionnel en variant le contexte : présence et absence d'un objet lié à la phobie du sujet pendant l'exécution de la tâche de Stroop émotionnelle. Ils ont utilisé des mots associés au serpent (e.g., cobra), des mots associés à une menace générale (échec) et des mots neutres (e.g., table) chez des participants qui avaient peur des serpents et des sujets normaux pour contrôle. Dans la première expérience, les participants ont été testés en présence d'un serpent (boa constricteur) avec une consigne précisant qu'il y aurait un test comportemental avec le serpent après le test de Stroop. Dans cette condition, Mathews et Sebastian n'ont pas pu trouver l'effet d'interférence prévu chez les participants phobiques des serpents. Il n'y a pas eu non plus d'interaction entre le type de mots (mots liés aux serpents, mots généralement négatifs et mots neutres) et le groupe (phobie des serpents vs. contrôle). Dans la deuxième expérience qui s'est déroulée sans serpent, l'effet d'interférence est apparu comme prévu : les étudiants phobiques des serpents ont montré la plus grande des interférences observées entre les groupes, avec des mots relatifs aux serpents. Dans la troisième expérience qui s'est déroulée seulement avec des étudiants

phobiques des serpents, la moitié des étudiants a exécuté la tâche de Stroop émotionnel en présence d'une grosse araignée. Dans la situation d'absence de l'araignée, les participants ont montré un effet d'interférence avec les mots liés aux serpents mais dans la situation de la présence de l'araignée, cet effet a encore disparu (voir Figure 5). Dans l'expérience de MacLeod et Rutherford (1992) aussi, les étudiants présentant un niveau élevé d'anxiété trait n'ont pas montré d'interférence dans la tâche de dénomination de couleur avec des mots liés à l'examen ou à la menace générale, lorsque ces mots ont été présentés de façon supraliminale.

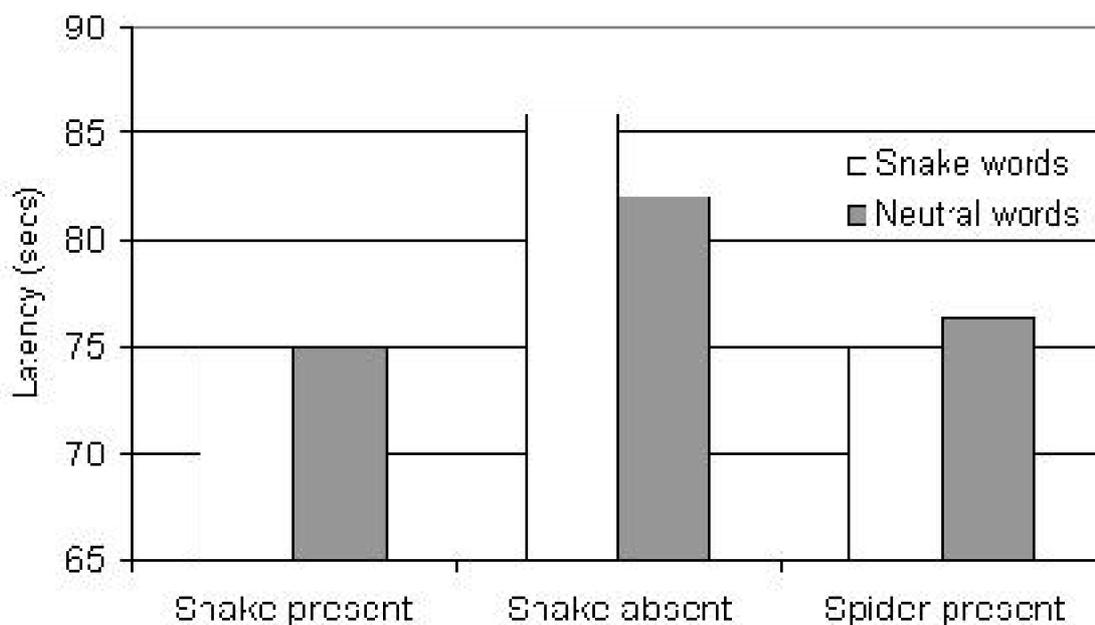


Figure 5. Moyenne des latences de dénomination de la couleur selon la présence ou l'absence d'un serpent ou d'une araignée avec les mots liés aux serpents ou neutres chez des étudiants phobiques aux serpents (d'après Mathews et Sebastian, 1993).

Williams et al, (1996, 1997) suggèrent que dans certaines situations, les participants peuvent intercepter le traitement du stimulus lié à la menace et l'empêcher d'interférer avec la tâche assignée en amplifiant la demande de tâche. Cette suggestion est cohérente avec le fait que la latence du temps de réponse était plus rapide avec tous les types de mots soit négatifs, soit neutres quand le serpent était présent plutôt que quand il était absent.

Mais les données ne sont pas suffisamment claires pour conclure de manière définitive. En effet, si les participants sont capables de contrôler ou d'inhiber le processus lié à la menace dans certaines conditions, pourquoi ne les contrôlent-ils pas dans les autres expériences avec la tâche de Stroop émotionnel ou la tâche d'écoute dichotique, malgré les consignes explicites demandant d'ignorer les distracteurs et de répondre le plus rapidement possible ? Une deuxième question concerne le fait que le pattern attentionnel de la vigilance à l'égard du stimulus menaçant chez les anxieux peut aussi disparaître sous certaines conditions. Dans l'expérience de Mathews et Sebastian (1993), par exemple, non seulement, la vitesse de dénomination de la couleur a été

accélérée mais aussi, le pattern attentionnel de vigilance à l'égard du stimulus menaçant a disparu. L'activation renforcée via le contrôle attentionnel pour les unités liée à la demande de la tâche assignée n'aurait pas été suffisante pour éliminer le pattern de vigilance. Si les unités d'*input* et les concepts liés aux serpents sont très activés en présence d'un serpent comme le supposent Williams et al., (1996, 1997), les participants devraient pouvoir inhiber et contrôler le distracteur menaçant plus fortement que le distracteur neutre pour qu'ils puissent nommer la couleur du mot menaçant avec à peu près la même vitesse que celle du mot neutre. Ce résultat semble impliquer le pattern attentionnel de l'évitement ou de l'inhibition sélective à l'égard du stimulus négatif plutôt que le renforcement ou l'attention en faveur de la cible. Troisième question: l'absence de l'effet d'interférence dans la tâche de Stroop émotionnelle chez les normaux implique-t-elle le même mécanisme que celui de l'inhibition ou le contrôle volontaire? Du côté des recherches chez les dysphoriques, il y a des preuves que les sujets dysphoriques qui ont un bon contrôle attentionnel résistent mieux au biais attentionnel face à des stimuli menaçants (e.g., voir Derryberry & Reed, 2002). Mathews et MacLeod (2002) notent que les sujets normaux peuvent facilement ignorer les distracteurs négatifs dans la tâche de Stroop émotionnel. Mais il n'est pas sûr que cela mette en jeu implique la qualité du contrôle attentionnel, la caractéristique de l'*input* liée au stimulus émotionnel ou encore l'existence d'un certain pattern attentionnel par rapport au stimulus négatif chez les individus normaux.

En conclusion, le traitement du stimulus négatif est automatique dans le sens où il est involontaire chez les sujets dysphoriques et particulièrement chez les anxieux, mais il peut être influencé par le contexte ou le contrôle attentionnel ou encore l'état émotionnel actuel que nous avons discuté dans le sous-chapitre précédent. Cette influence peut être facilitatrice dans certaines conditions et inhibitrice dans d'autres conditions. Par conséquent, l'effet d'interférence dans la tâche de Stroop émotionnelle, ou celle d'écoute dichotique ne peut pas être expliqué par l'automatisme du traitement du stimulus en termes classiques de niveau de contrôle attentionnel : processus automatiques *versus* contrôlés. Malgré tout, il est possible que l'*input* et le processus de traitement du stimulus négatif soient en grande partie automatique mais le plus important dans cette question est de dire que ce processus capture l'attention et interfère avec le processus qui est en cours (*ongoing*) et qu'il est favorisé par un processus de haut niveau comme la stratégie ou le contrôle attentionnel.

3.2.4.2. Compétition des processus et capture attentionnelle

Une des découvertes importantes dans les recherches sur le biais attentionnel concerne le fait que ce ne sont pas toutes les tâches qui montrent l'effet du biais attentionnel. C'est-à-dire que les caractéristiques de la tâche sont un des éléments critiques pour faire apparaître un effet d'interférence. Mathews et MacLeod, (2002) indiquent que le biais attentionnel chez les sujets dysphoriques ne peut être observé que seulement quand la tâche a au moins deux processus qui sont en compétition pour capturer l'attention, et qu'ils sont différents au niveau de la valence émotionnelle. Dans une étude sur l'anxiété utilisant une tâche d'encodage, Mathews (1988) a rapporté que la détection d'un mot lié à l'anxiété n'était pas plus rapide chez les anxieux que chez les sujets témoins. Mais dans

étude suivante (MacLeod & Mathews, 1991b) dans laquelle les mots étaient présentés avec un autre stimulus (non-mot), ces patients ont montré plus de rapidité pour la décision lexicale avec des mots liés à l'anxiété. Dans l'étude de Mathews et Milroy (1994) également, aucune différence fondée sur le niveau d'anxiété n'est apparue dans une tâche de décision lexicale avec une simple présentation d'une cible de valence neutre ou négative. Mais l'effet du biais attentionnel est apparu quand deux ou plus de deux cibles étaient présentées simultanément (MacLeod & Mathews, 1991 ; Mogg, Mathews, Eysenck, & May, 1991 ; voir aussi Byrne & Eysenck, 1995). Dans la tâche de Stroop, Martine, Williams et Clark (1991) n'ont pas trouvé d'effet du biais attentionnel à l'égard des mots liés à la menace chez des anxieux quand ils leur demandaient de lire le mot présenté. Ainsi, ce qui semble caractériser véritablement les sujets dysphoriques et surtout les anxieux c'est davantage une attention préférentielle pour les stimuli menaçants lorsqu'ils sont en compétition avec d'autres stimuli de valence émotionnelle différente, plutôt qu'une efficacité particulière pour le traitement de l'information menaçante en elle-même. Nous allons discuter cette compétition en détails.

La tâche de Stroop émotionnelle, celle de détection de sonde et celle d'écoute dichotique sont des tâches basées sur la compétition entre le traitement d'un stimulus neutre et celui d'un stimulus négatif. L'effet du Stroop émotionnel et celui de la tâche d'écoute dichotique impliquent un pattern de la compétition directe entre le traitement de la cible (neutre) et celui du distracteur émotionnel. Le fait que chez les anxieux ou les sujets dysphoriques en général le traitement du distracteur menaçant provoque l'interférence et le ralentissement des temps de réponse à l'égard de la cible (la dénomination de couleur ou la répétition du mot entendu par l'oreille attentive), indique que le traitement du stimulus négatif entre en compétition pour capturer l'attention malgré, ou contre, les processus liés à la demande de la tâche et le contrôle de haut niveau. Mais, à l'inverse, l'absence d'effet indique que le traitement du stimulus distracteur modérément négatif ou menaçant, chez les sujets normaux, ne peut pas capturer plus d'attention dans la compétition avec le traitement de la cible qu'il n'en capture avec des stimuli neutre ou positif. Ainsi, le traitement du stimulus négatif chez les individus normaux ne révèle pas de pattern attentionnel particulier par rapport aux stimuli neutres ou positifs.

Dans ce sens, les résultats de la tâche de détection de sondes apportent un élément très intéressant. Dans cette tâche qui montre que les participants normaux ont un pattern attentionnel particulier, les temps de réponse avec la sonde apparaissant dans la position où le stimulus négatif avait été présenté étaient plus longs que les temps de réponse avec la sonde apparaissant dans la position où le stimulus neutre avait été présenté. Contrairement aux sujets dysphoriques, les sujets normaux ont plus de difficulté à répondre avec la sonde qui remplace le stimulus négatif. Il est difficile de dire s'ils évitent la position où le stimulus négatif a été présenté ou s'ils sont plus vigilants vis-à-vis de la position où le stimulus neutre est apparu, mais c'est un phénomène de biais attentionnel dont le pattern est orienté à l'inverse de celui des sujets dysphoriques. De plus, ce pattern attentionnel ne semble pas lié au contrôle attentionnel ou stratégique associé avec la demande de la tâche principale parce que ce mode réactif de l'évitement à l'égard du stimulus négatif ne procure pas d'avantage pour la vitesse de détection.

La question importante dans ce sous-chapitre est de savoir pourquoi l'effet du biais

attentionnel chez les participants normaux est apparu dans cette tâche et non dans la tâche de Stroop émotionnelle. Comme cela a été discuté avant, l'effet d'interférence dans la tâche de Stroop émotionnelle est basé sur la compétition directe entre le traitement du stimulus négatif et celui de la cible. Mais l'effet du biais attentionnel dans la tâche de détection de sondes est basé sur la compétition entre les deux traitements (stimulus négatif et neutre) qui ne sont pas liés directement à la performance de la tâche assignée. Autrement dit, le traitement du stimulus négatif entre en compétition avec un traitement qui n'est pas renforcé ou modifié par le contrôle attentionnel, tandis que dans la tâche de Stroop émotionnel, le traitement du contenu émotionnel entre en compétition avec le traitement de la cible, renforcé par le contrôle attentionnel. Si les individus dysphoriques ou non montrent un pattern attentionnel particulier par rapport au stimulus négatif, ce pattern attentionnel peut être plus facilement observable dans la condition où un traitement du stimulus négatif est en compétition avec un autre traitement qui implique le même niveau de contrôle vis-à-vis de la demande de la tâche.

Par conséquent, la tâche de détection de sondes va être plus sensible que la tâche de Stroop émotionnelle pour observer le biais attentionnel chez les sujets normaux, lequel biais est lié à l'évitement du stimulus négatif. Dans la tâche de Stroop émotionnelle, les processus de traitement du stimulus émotionnel qui sont activés simultanément à ceux de la cible peuvent jouer un rôle de distracteur, donc, le sujet doit inhiber ces processus quelle que soit la valence émotionnelle du stimulus en amplifiant les processus liés à la demande de la tâche assignée. Dans ce sens, l'effet de la tâche de Stroop émotionnelle reflète la distractibilité associée au stimulus émotionnel et la défaillance du contrôle attentionnel plutôt que l'attention sélective *per se* (Eysenck, 1992 p. 58). Par contre, le biais attentionnel observé dans la tâche de détection de sondes semble plus impliquer une différence individuelle au niveau de l'attention sélective à l'égard du stimulus émotionnel. A ceci s'ajoute le fait que le pattern attentionnel observé dans chaque groupe de sujets peut être lié à un mode de traitement par défaut «*default processing mode*» qui est utilisé en règle générale.

Quoi qu'il en soit, chacune des tâches montre les différents aspects de l'attention. Mais la tâche de Stroop émotionnel ne semble pas un bon paradigme pour mesurer le biais attentionnel chez les participants normaux. La tâche de détection de sondes semble plus sensible à cet effet, mais comme nous en avons discuté avant, l'effet du biais attentionnel dans la tâche de détection de sondes reflète l'orientation spatiale de l'attention du participant selon la valence émotionnelle, plutôt que l'attention générale.

3.3. Résumé et discussion

Les résultats que nous avons discutés dans ce chapitre montrent d'abord, qu'il y a de nombreux arguments en faveur de l'existence d'un biais attentionnel lié à l'émotion. Ces résultats sont issus de recherches qui utilisent principalement trois tâches : la tâche de Stroop émotionnelle, d'écoute dichotique et de détection de sondes. Le biais attentionnel est particulièrement net chez les sujets dysphoriques (anxieux, phobiques ou dépressifs) mais il est aussi observé chez les sujets normaux lorsqu'ils ont des scores élevés d'état ou de trait émotionnel négatif. Le biais attentionnel chez ces deux dernières catégories de

sujets est associé à la vigilance attentionnelle à l'égard du stimulus négatif. Les caractéristiques de ce pattern attentionnel sont:

- le biais attentionnel apparaît particulièrement sensible aux mots liés à l'objet de préoccupation centrale du trouble émotionnel ou « *current concern* » du participant.
- le biais attentionnel apparaît dans la tâche où existe un élément de compétition entre les stimuli. Cet élément de compétition est bien présent dans toutes les trois tâches (Stroop émotionnel, détection de sondes et écoute dichotique). Les tâches qui demandent une simple détection ou identification de la valence émotionnelle ne montrent pas un tel biais attentionnel. Cet aspect indique que l'émotion n'est pas associée simplement à l'augmentation de l'efficacité du traitement du stimulus émotionnel, mais plutôt qu'elle est associée à la sélection d'un *input* lié à l'émotion spécifique.
- la différence individuelle concernant le biais attentionnel ou sélectif n'apparaît seulement qu'avec le stimulus modérément négatif. Le stimulus très aversif et menaçant peut provoquer la même réaction chez les individus soit dysphoriques, soit normaux (e.g., Lang, Bradely, Cuthbert, 1997).

Pour ces derniers, le biais attentionnel ou sélectif ne semble pas être dépendant d'un seul niveau de traitement. Les données sont assez ambiguës pour cet aspect mais le biais attentionnel semble impliquer non seulement l'automatisme du traitement du stimulus émotionnel avec des processus pré-attentionnels mais aussi des processus *top-down* ou post-attentionnels. Par exemple, Mathews et Sebastian (1993) ont montré que le contexte pouvait changer le pattern attentionnel face aux stimuli négatifs. Alors que, MacLeod et Rutherford (1992) ont montré un effet de Stroop émotionnel avec des mots présentés de façon subliminale qui empêche l'identification consciente.

A l'inverse, l'effet du biais attentionnel chez les sujets normo-anxieux qui n'ont pas été induits dans un état émotionnel particulier est observé seulement dans la tâche de détection de sondes et dans certaines expériences sur la défense perceptive. Le pattern attentionnel est plutôt associé à l'évitement du stimulus négatif. Malheureusement, peu de recherches ont analysé ce pattern attentionnel et donc, il est difficile de savoir si ce pattern implique les mêmes mécanismes que ceux impliqués dans le biais attentionnel chez les sujets dysphoriques. En tous cas, l'observation de ce pattern attentionnel indique non seulement une différence de traitement de l'information émotionnelle entre les individus normaux et les individus souffrant de perturbations émotionnelles mais aussi l'existence d'un traitement particulier de l'information négative par rapport à l'information neutre et positive chez les individus normaux.

Chapitre 4. Emotion et attention : Modèles théoriques.

Dans le chapitre précédent, nous avons abordé la question du biais attentionnel provoqué par le stimulus négatif et l'état ou le trait émotionnel du sujet. Dans ce chapitre, nous

allons présenter quatre modèles. Ces modèles ont été inspirés par différentes théories cognitives de l'attention ou encore des théories sur relation entre l'émotion et le traitement de l'information.

4.1. Le modèle de Williams et al. (1988, 1997)

Le modèle de Williams et al (1988, 1997) explique les biais attentionnels par des troubles émotionnels et plus particulièrement par des problèmes liés à l'anxiété. Selon ce modèle, deux mécanismes sont responsables des biais attentionnels et pré-attentionnels : le mécanisme de décision affective (ADM pour *Affective Decision Mechanism*) et le mécanisme d'allocation de ressource (RAM pour *Resources Allocation Mechanism*).

Le mécanisme de décision affective a pour fonction d'évaluer la valeur de la menace des stimuli environnementaux. Dans le cas où un stimulus recèle un caractère menaçant, ce dernier est détecté et les priorités pour le traitement ultérieur des informations sont modifiées, via le mécanisme de RAM. L'*output* produit par le système ADM dépend non seulement des caractéristiques du stimulus, mais également de l'état de l'humeur de l'individu. Ce mécanisme serait piloté soit de manière automatique (ou pré-automatique), soit de manière contrôlée et attentionnelle, selon les types de troubles émotionnels du sujet: l'anxiété induirait un fonctionnement automatique ou pré-automatique tandis que la dépression induirait un fonctionnement conscient car il se déclencherait après l'identification des stimuli.

Selon ce modèle, l'anxiété induirait donc un biais dès les premières étapes du traitement de l'information par exemple lors de l'orientation initiale de l'attention tandis que la dépression induirait un biais lors des dernières étapes du traitement de l'information, dans le processus mnésiques par exemple.

Un état d'anxiété élevé augmente l'*output* de l'ADM ce qui tend à augmenter la valeur de menace attribuée au stimulus. Le système RAM détermine alors l'allocation des ressources pour le traitement de l'information. Son opération est influencée par le niveau du trait d'anxiété des individus. Les individus « normaux », donc non anxieux dans ce modèle, ont une tendance à orienter leur attention loin de la menace alors que les individus anxieux ont une tendance à orienter leurs ressources attentionnelles vers la menace. Cette hypothèse interactionniste propose que les biais attentionnels et pré-attentionnels sont le résultat d'une interaction entre état et trait d'anxiété.

Une des carences de ce modèle est qu'il ne prévoit pas le rôle essentiel joué par le phénomène de « compétition » (Mathews et MacKintosh, 1998). Comme nous l'avons vu, de nombreuses expériences mettent en évidence que, lorsqu'il n'existe pas de compétition au niveau de l'information présentée (tâche de Stroop, tâche de détection de sondes, présentation de mots ambigus, homophones ou homographes), les participants anxieux ne présentent pas un comportement différent de celui des participants normaux. De plus, ce modèle n'explique pas le comportement d'évitement des sujets non anxieux face à l'information modérément menaçante (Mathews et MacKintosh, 1998; Mogg et al., 1998, 1999).

Le modèle de Williams et collaborateurs (1996, 1997) a été mis à jour dans une

perspective connexionniste. Le modèle de PDP (*Parallel Distributed Processing*) de Cohen, Dunbar et McClelland (1990) a été utilisé pour expliquer des résultats obtenus dans la tâche de Stroop émotionnelle. Partant de ce modèle PDP, Williams et al (1996, 1997) ont reformulé le fonctionnement du mécanisme de décision affective (ADM) en termes d'activation des unités d'*inputs* qui sont plus ou moins porteuses d'une valeur de menace. Dans le réseau connexionniste mis en place par Williams et al. (1996, 1997), l'activation des unités représentant un stimulus menaçant est renforcée par cette étiquette émotionnelle qui est sensible au contrôle neuromodulateur. L'étiquette émotionnelle est un produit, soit de l'état de préparation biologique, soit des connaissances antérieures. Cela donne un avantage aux unités d'*input* étiquetées comme menaçantes par rapport aux autres unités en compétition dans le réseau. Cela augmente automatiquement la probabilité de déclenchement du mécanisme d'allocation ou d'attribution des ressources (RAM), ce qui mène au biais attentionnel. Dans ce modèle basé sur le PDP, RAM se représente comme une unité liée à la demande de la tâche. Lorsqu'il n'existe pas de compétition, aucun avantage particulier n'apparaît, parce qu'un simple stimulus de menace, ou non, dirige toujours efficacement le produit en sortie de ce réseau, qu'il porte ou pas une étiquette de menace. Ainsi, ce modèle explique pourquoi la présence simultanée d'autres stimuli est une condition nécessaire pour permettre l'apparition d'un biais attentionnel.

L'originalité de Williams et al. (1996, 1997) est d'avoir modélisé les effets de l'anxiété mais, malgré la reformulation du modèle, peu de modifications ont été apportées au modèle de 1988. Les individus pour lesquels le niveau d'anxiété est élevé ont toujours une tendance à traiter de façon plus forte les unités liées à la menace, tandis que les individus avec un niveau d'anxiété faible ont une tendance à diriger leurs ressources attentionnelles loin de la source de menace.

Finalement, Williams et al. (1996, 1997) partagent le point de vue théorique de Oatley et Johnson-Laird (1987) qui attribuent une valeur adaptative aux émotions. En référence à la théorie de Oatley et Johnson-Laird (1987), Williams et al. (1997, p. 112) suggèrent que « le rôle de l'émotion est de signaler un lien dans la poursuite des conséquences désirées ou l'évitement des conséquences non-désirées. L'émotion provoque les changements dans les modes de traitement de l'information pour mieux faire face à la situation potentiellement nouvelle qui peut exiger une action immédiate ». Mathews et MacLeod (1994) considèrent que le modèle le plus explicatif est celui de la priorité : chaque émotion primaire constitue un mode spécifique de traitement à l'intérieur du système cognitif, ce qui permettrait de déterminer des priorités de traitement.

Le modèle de Williams et al. (1988, 1997) permet de distinguer les différents biais attentionnels et cognitifs associés à la dépression, à l'anxiété et à la normalité, et les situent à différents niveaux du traitement de l'information. Mais ces hypothèses ne sont valables que lorsque les stimuli sont modérément négatifs (mais pas très négatifs) et pour des mots. Des données expérimentales, issues de travaux qui ont essentiellement utilisé des mots (e.g., Mathews & MacLeod, 1985 ; Mogg, Bradley, Williams, & Mathews, 1993a), ont contribué à l'élaboration du modèle de Williams et al. (1988, 1996, 1997). De tels stimuli présentent l'inconvénient d'avoir une valeur subjective et arbitraire ainsi qu'une fréquence différente d'utilisation selon les individus qu'ils soient dysphoriques ou

normaux. Ce modèle ne peut cependant pas expliquer la vigilance attentionnelle à l'égard du stimulus de menace qui est pourtant très élevée chez les sujets normo-anxieux. Quel que soit l'état ou le trait émotionnel d'un individu, il est parfois vital de détecter et de réagir rapidement face à un stimulus dangereux et quelquefois l'individu réagit avant même que le stimulus ne soit complètement identifié. Ce genre de réaction rapide chez les sujets normaux a été identifiée dans le circuit thalamo-amygdalien par LeDoux (e.g., 1989, 1994b, 1995, 1996). Cet auteur affirme à partir de travaux sur un modèle animal de la peur, l'existence d'un système efficace qui permet de détecter rapidement le danger, de telle sorte que l'attention est dirigée automatiquement vers ce type d'information. Par conséquent, le modèle de Williams et al. (1988, 1997) semble apporter des réponses partielles pour expliquer un mode général de traitement de l'information émotionnelle.

4.2. Le modèle de Mogg et Bradley (1998, 1999)

Mogg et Bradley (1998) ont proposé une théorie alternative à la précédente fondée sur des mécanismes à la base des biais attentionnels liés à l'anxiété et la normalité. Ils suggèrent l'existence de deux systèmes de traitement du stimulus émotionnel : l'un sous-jacent à l'évaluation de la valence des stimuli, l'autre dévolu à l'engagement vers un but. Les fonctions du système d'évaluation de la valence correspondent à celles du système proposé par LeDoux (1989, 1994b, 1995, 1996; voir aussi Sander & Koenig, 2001) dans son modèle anatomo-physiologique, comprenant une analyse automatique et rapide des caractéristiques du stimulus, mais aussi l'intégration simultanée d'une information plus détaillée. Selon LeDoux, l'amygdale jouerait un rôle central dans l'évaluation du danger parce qu'elle recevrait directement, non seulement les entrées sensorielles « rapides et brutes » (*quick and dirty*) par l'intermédiaire du thalamus -qui permet d'allouer des réponses rapides sur la base d'informations limitées sur le stimulus- mais également des informations plus détaillées sur le stimulus par l'intermédiaire des voies neuronales plus longues et plus lentes de l'hippocampe et des régions corticales. Ainsi, le système d'évaluation de la valence dépend de l'intégration de diverses sources d'informations provenant de l'analyse des niveaux sous-corticaux et corticaux. Par conséquent, plusieurs variables peuvent influencer l'*output* de ce système, c'est-à-dire que non seulement la nature même du stimulus peut exercer une influence sur l'*output* du système, mais aussi l'état émotionnel, plus particulièrement anxieux de l'individu, le contexte dans lequel le stimulus est évalué, le contexte biologique interne et les expériences passées.

L'*output* du système d'évaluation de la valence est acheminé vers le système d'engagement du but, et ce dernier détermine en retour l'allocation des ressources en faveur du traitement de chaque stimulus selon sa valence. En d'autres termes, le système d'évaluation de la valence permet d'évaluer les propriétés affectives du stimulus, et l'*output* de ce système permet d'organiser le comportement de la personne, via le système d'engagement du but. Si un stimulus est étiqueté comme ayant une valeur élevée de menace ou une connotation négative élevée, le système d'engagement du but interrompt automatiquement ses activités en cours et assignera les ressources attentionnelles au traitement de la menace (Gray, 1982). Ce mécanisme reflète bien une

dimension évolutionniste en étant sensible aux stimuli qui peuvent mettre en danger l'organisme et en mettant en place automatiquement (et rapidement) un ensemble coordonné de réponses (cognitives, comportementales et physiologiques) qui interrompent les buts en cours et activent des processus pour faire face à la menace potentielle. Par contre, si le stimulus est considéré comme non menaçant, alors l'organisme s'en désintéresse, inhibe tout traitement ultérieur de ce stimulus, et maintient le traitement de l'information et les ressources attentionnelles sur les processus liés aux buts en cours.

Dans ce modèle, l'anxiété-trait reflète la réactivité du système d'évaluation de la valence face aux stimuli négatifs, c'est-à-dire que le système est plus sensible chez les individus qui ont un niveau élevé d'anxiété-trait. Ainsi, un stimulus modérément menaçant pourrait être évalué comme une menace élevée chez les individus avec une anxiété-trait élevée, et l'évaluation de ce type de stimulus produirait une augmentation de l'allocation des ressources attentionnelles, via le système d'engagement du but. Les individus normaux présentant un niveau modéré d'anxiété-trait évalueraient ce même stimulus comme étant peu menaçant, et par conséquent, ne favoriseraient pas le traitement d'une menace jugée insignifiante. L'attention s'orienterait plutôt vers des stimuli hédoniques positifs, ou vers des buts pertinents. Par contre, si la connotation négative du stimulus augmentait, les individus normaux dirigeraient leur attention vers ce type d'information plutôt que de s'en détourner. Ainsi, ce modèle prévoit que la valeur croissante de la menace est associée à une augmentation de la vigilance chez les individus normaux.

En grande partie, les systèmes de l'évaluation de la valence du modèle de Mogg et Bradley (1998) correspondent aux fonctions des mécanismes de décision affective et d'allocation des ressources (Williams et al., 1988). Mais, dans le modèle de Williams, les différences individuelles dans la vulnérabilité à l'anxiété dépendent principalement du mécanisme responsable de l'allocation des ressources attentionnelles aux stimuli de menace ; dans ce modèle de Mogg et Bradley ces différences dépendent en grande partie des processus responsables de l'évaluation de la menace. De plus, ces différences conduisent à des prédictions différentes concernant le biais attentionnel face à des stimuli moyennement menaçants et celui face à des stimuli fortement menaçants. Selon Williams et al. (1988, 1997), les sujets anxieux deviennent plus vigilants et les sujets non anxieux deviennent plus évitants face à la menace, à mesure que la valeur de menace augmente. Dans le modèle de motivation cognitive de Mogg et Bradley, à la différence du précédent, un système efficace de détection de menace permet de s'assurer que l'attention est dirigée vers de réelles menaces (e.g., un serpent qui se dresse devant un individu) et ce, quelque soit le degré d'anxiété de l'individu (voir figure 6).

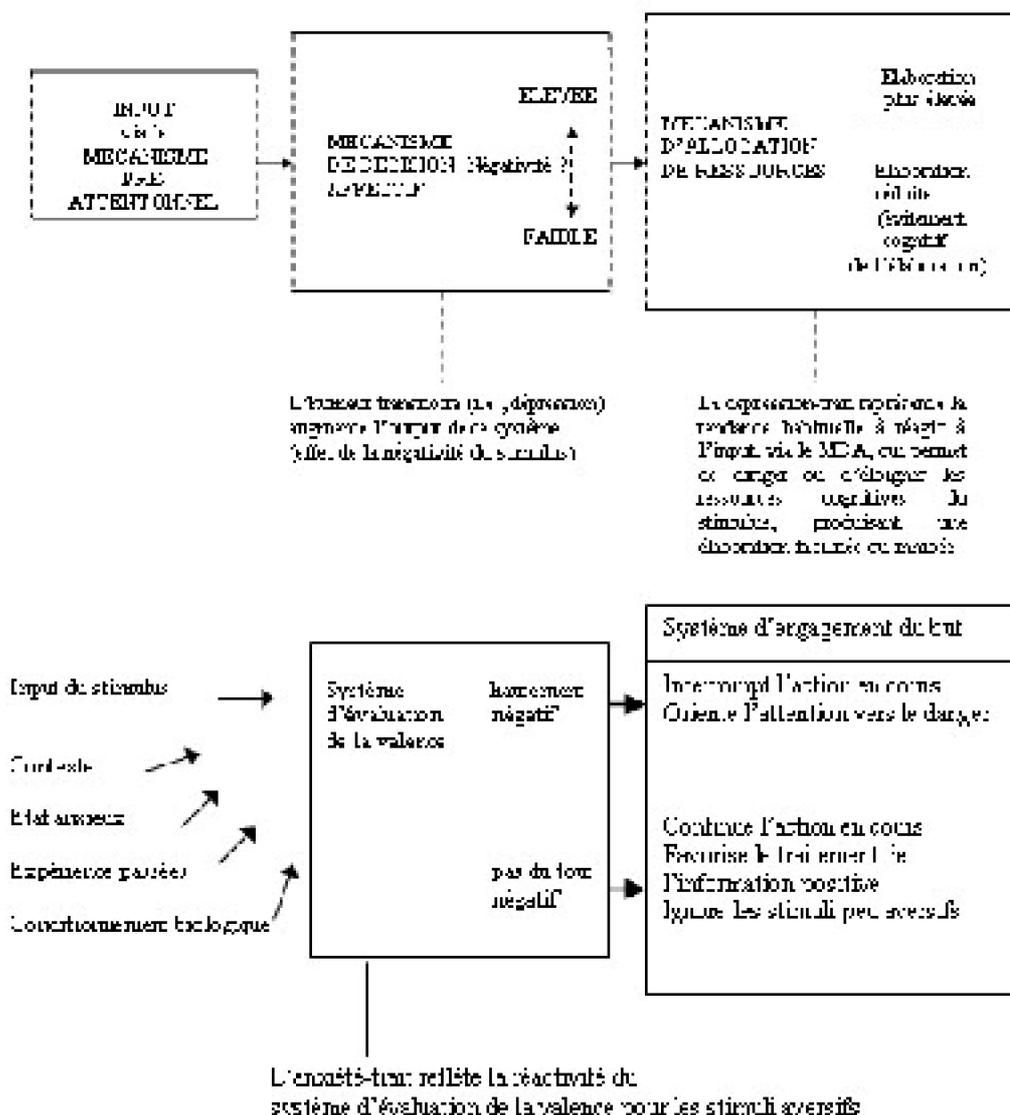


Figure 6. Modèle de Williams et al. (1988) (en haut) et modèle de Mogg et Bradley (1998) (en bas).

4.3. Le modèle de Mathews et MacKintosh (1998) et Mathews et MacLeod (2002)

Comme nous l'avons présenté dans le chapitre précédent, de nombreuses expériences mettent en évidence que l'absence de compétition entre les processus traitant des stimuli différents quant à leur valence émotionnelle (tâche de Stroop émotionnelle, tâche de détection de sondes, présentation de mots ambigus, homophones ou homographes), ne permet pas de faire apparaître de biais attentionnels chez les sujets dysphoriques.

Il n'y a pas de différences inter individuelles de performances en fonction du niveau d'anxiété dans la tâche de décision lexicale avec une simple présentation de cible neutre ou négative(e.g., Mathews, 1988; Mathews et Milroy, 1994). Mais l'effet du biais

attentionnel apparaît quand plus de deux stimuli sont présentés simultanément (MacLeod & Mathews, 1991 ; Mogg, Mathews, Eysenck, & May, 1991 ; voir aussi, Byrne & Eysenck, 1995). Mathews et MacKintosh (1998) ont utilisé cette observation pour étayer l'hypothèse selon laquelle les représentations internes correspondant à ces deux ou plus de deux stimuli, entrent en compétition pour des ressources attentionnelles (modélisé par le niveau d'activation) via des liens inhibiteurs.

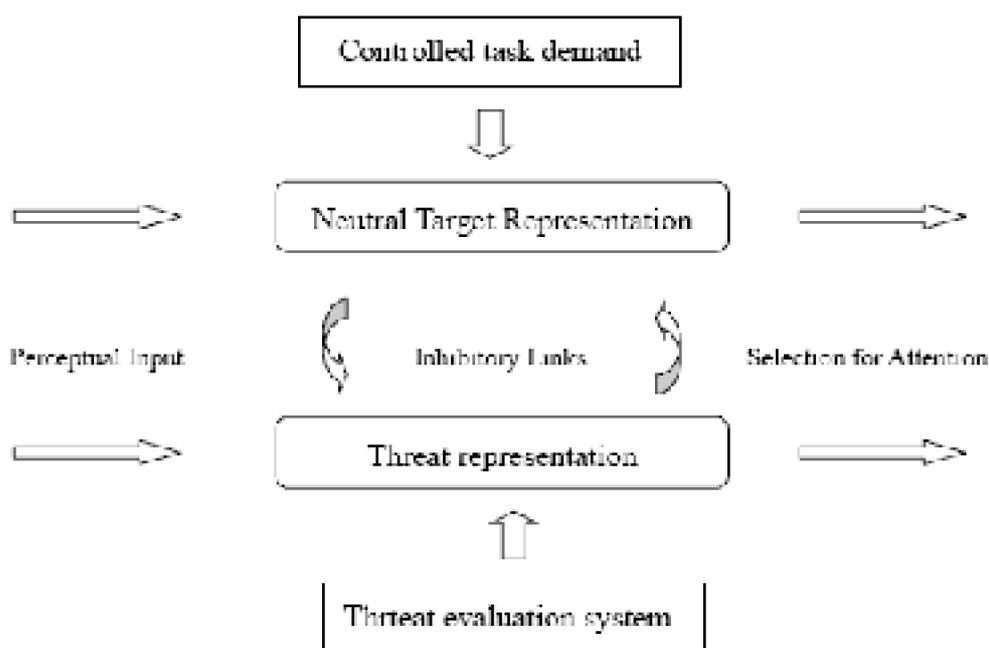


Figure 7. Modèle de Mathews et Mackintosh (1998)

Ils proposent deux processus principaux (voir Figure 7) : un processus engendré par l'*output* du système d'évaluation de la menace (TES ; *Threat Evaluation System*) qui augmente l'activation des représentations liées à la menace et un autre processus *top-down* qui active les représentations compétitives liées à la cible et donc inhibe le distracteur émotionnel. Ce modèle postule que l'attention à l'égard du stimulus menaçant est la résultante de ces deux processus opposés (Mathews, Mackintosh & Fulcher, 1997; Mathews & Mackintosh, 1998; Mathews & MacLeod, 2002). Lorsqu'une représentation provoque l'activation, elle inhibe les autres activations en compétition, elle devient la représentation dominante qui a réussi à capturer l'attention et qui parvient à la conscience.

Habituellement, le contrôle lié à la demande de la tâche augmente l'activation du stimulus cible. Ce dernier, en retour, inhibe l'activation liée au traitement du distracteur de la tâche. Mais, si ce distracteur est lié à l'information menaçante, il peut recevoir l'activation additionnelle par le système d'évaluation de la menace. Par voie de conséquence, les processus de traitement de l'information menaçante peuvent contrer plus efficacement les processus de traitement de la cible et parvenir à la conscience. Selon le modèle de Mathews et Mackintosh (1998), la détection de la menace est un processus automatique et préconscient.

L'existence d'un tel système d'évaluation de la menace est confortée par de nombreux travaux neurobiologiques (e.g., Lang et al, 1998; LeDoux, 1995; Öhman & Soares, 1994, 1998). Par exemple, LeDoux (1995), dans ses études sur l'animal, a montré que les signaux (*cues*) liés à la menace et bien appris peuvent provoquer des réponses de peur transmises par la voie courte entre le thalamus et l'amygdale. Öhman et Soares (1994, 1998) ont montré, quant à eux, que chez des êtres humains, des images de serpents induisent des variations dans la conductance cutanée, et ce, particulièrement chez les individus phobiques de cette espèce animale. Ce travail a montré que cet effet était également observé dans des situations où les images étaient présentées avec un masque qui en empêchait l'identification consciente. Un effet similaire a été trouvé avec les mots émotionnels masqués dans l'expérience d'Hout, Jong et Kindt (2000). Par conséquent, les observations de Öhman et Soares (1994, 1998) les amènent à supposer l'existence de deux processus différents impliqués dans la réponse aux stimuli de peur et d'anxiété : un contrôle conscient de haut niveau, sous tendu par le cortex frontal, et un processus automatique et involontaire géré par l'amygdale. Certaines recherches menées avec les techniques de l'imagerie cérébrale chez l'homme suggèrent que l'inhibition réciproque entre l'attention à l'égard du stimulus cible et du distracteur émotionnel est gérée par le cortex cingulaire antérieur (Kalin, Shelton, Davidson, & Kelley, 2001; Rolls, 1999).

Mathews et MacLeod (2002) font l'hypothèse que l'*output* du système d'évaluation active, dans un premier temps, des représentations perceptives dont le degré d'élaboration est le résultat de l'évolution ou des conditionnements liés à la menace. Ensuite, l'*input* perceptif est comparé (« *matching* » et « *mismatching* ») aux évaluations réalisées précédemment. Le signal perceptif, qui est en lien avec les stimuli menaçants ou des expériences aversives, peut activer des réponses de peur sans engendrer de processus de traitement ultérieurs de haut niveau. Le biais attentionnel apparaît quand le niveau d'activation du stimulus négatif renforcé par le système d'évaluation de la menace dépasse celui du contrôle attentionnel associé au traitement de la cible.

Il est vrai que même si le signal lié à la menace est détecté, les individus peuvent l'inhiber et donc ne pas encoder ce signal pour avoir plus d'efficacité dans l'exécution de la tâche (« *default avoidant processing mode* »). Mais dans certaines conditions, comme dans le stress ou avec une charge cognitive élevée, la capacité de contrôle pour maintenir l'effort peut être dépassée par le distracteur émotionnel et dans ce cas, le contrôle échoue. Si cela se produit, le flux d'informations qui parvient à la conscience va être dominé par l'information de menace. Autrement dit, le pattern du traitement de l'information négative ou menaçante bascule en mode vigilant « *vigilant processing mode* » et ce dernier, en retour, augmente l'état anxieux ou la vulnérabilité à l'anxiété (Mathews & MacLeod, 2002). La différence entre les individus anxieux ou phobiques et les sujets normaux, dans ces processus, repose sur la différence de seuil auquel se déclenche le mode réactif de vigilance.

Concernant ce point, le modèle de Mathews et MacKintosh ne diffère pas de celui de Mogg et Bradley (1998). L'anxiété et la peur peuvent augmenter l'*output* du système d'évaluation de la menace (TES). Les informations qui n'étaient pas précédemment dans un état d'activation suffisant pour déclencher l'*output* du TES deviennent capables de le

faire et provoquent alors les réponses « vigilantes » telles que l'alarme ou encore la capture attentionnelle. Mathews et MacKintosh supposent que cet effet est plus important chez les personnes dont l'anxiété-trait est élevée parce que ces personnes semblent avoir génétiquement un seuil de TES plus bas que celui des sujets normaux et/ou bien une plus grande fréquence d'activation du mode de vigilance. Lorsque la menace est franchement aversive et intense, cette information peut effectivement capturer l'attention de tous les individus anxieux ou non, mais lorsque la menace n'est pas intense, il n'y aurait alors que les anxieux qui répondraient à cette information.

Ce modèle semble pouvoir expliquer l'absence et la présence du phénomène du biais attentionnel dans des populations anxieuses et normales. Comme Mathews et Mackintosh (1997, 1998), Mathews et MacLeod (2002) apportent une explication à ce phénomène en invoquant la notion de l'interaction entre le mécanisme automatique de bas niveau et un mécanisme de contrôle de haut niveau. Les recherches antérieures à ces modèles ont été plutôt concentrées sur la composante automatique et son influence sur les processus cognitifs subséquents. Certaines recherches ont quant à elles étudié la relation entre l'attention et l'émotion suggérant ainsi une forte influence de mécanismes cognitifs de haut niveau comme des effets de stratégie ou d'attente (*expectation*) (e.g., Derryberry et Reed, 2002). Cet aspect conforte la pertinence des théories basées sur l'idée de « niveaux multiples » telle que par exemple, celle développée par Wells et Matthews (1994).

4.4. Le modèle de Wells et Matthews (1994, 1999)

Le modèle à niveau multiples proposé par Wells et Matthews est basé sur le rôle des connaissances sur soi (« *Self-Knowledge* ») dans l'organisation et le guidage de la stratégie de l'individu pour atteindre ses buts et sur la modification de ces connaissances dans le temps. Ce modèle à niveaux multiples tente d'accommoder les éléments caractéristiques qui sont sous-jacents à la relation réciproque entre l'émotion et l'attention. Selon Matthews et Wells (1999, p. 181), le modèle met en avant:

- L'interaction entre les niveaux de contrôle dans l'architecture cognitive
- L'importance des buts en rapport avec la régulation de l'état du soi et les connaissances sur soi
- L'implémentation de la régulation à travers la sélection volontaire de la stratégie
- La détérioration des performances et les biais attentionnels comme conséquences de la sélection de stratégie.

Trois niveaux de cognition interviennent dans ce modèle. Le premier est celui du réseau de bas niveau qui est opérationnel et guidé par les priorités du stimulus. Le réseau est activé automatiquement mais c'est un système incomplet pour répondre à la menace. Le deuxième niveau est lié au processus contrôlé correspondant à l'*appraisal* conscient et à la régulation de l'action. Le troisième niveau correspond au stockage des connaissances sur soi en mémoire à long-terme. Il comprend les items liés aux connaissances acquises par l'expérience et les stratégies pour la régulation. Face à certaines menaces, un individu

active un plan ou une stratégie à partir de la mémoire à long terme et adapte ce plan à la demande de la situation immédiate grâce au système exécutif de la régulation de l'état du soi « *Self-Regulatory Executive Function (S-REF)* ».

Le plan se distingue d'un processus automatique par le fait que dans un processus aucune réponse ou séquence n'est spécifiée. D'après ce modèle, chaque stimulus menaçant ou négatif peut enclencher des stratégies différentes selon la situation pour être traité et régulé. Ainsi, la réaction doit elle être contrôlée par les plans ou les stratégies plutôt que par un processus automatique.

Le S-REF a deux fonctions principales. La première consiste à contrôler la sélection attentionnelle selon la stratégie et le plan comme dans le cas de l'attention guidée par un schéma. Le processus du haut niveau peut activer les unités de bas niveau associées aux traits « *feature maps* » particulier dans le champ visuel (Cave & Wolfe, 1990), ou aux assemblages « *templates* » pour les objets qui suscitent l'intérêt (Duncan & Humphreys, 1989). La deuxième fonction du S-REF consiste à traiter les intrusions de l'information provenant du réseau de bas niveau. Ce traitement peut consister en un rejet de l'intrusion pour les activités actuellement en cours ou bien par l'interruption du plan actuel et par une activation d'un nouveau plan ou d'une nouvelle stratégie. Dans ce modèle, le traitement de l'intrusion lui-même est un processus guidé par le plan (*plan-driven*). Il permet de décider de l'action qui doit être prise face à l'intrusion spécifique. Par exemple, un plan lié à l'action de conduire une voiture peut spécifier l'action de freinage en réponse à la perception d'un chien traversant la route. Wells et Matthews considèrent que l'exécution d'un plan ainsi que le traitement de l'intrusion est contrôlé par l'ensemble des mécanismes de traitement.

Wells et Matthews proposent l'existence d'un sous système du S-REF (*Self-Regulatory Executive Function*) affecté au traitement du stimulus négatif. Selon cette hypothèse, les dysphoriques tels que les anxieux ou les dépressifs sont caractérisés par l'activité excessive de ce sous système lié aux plans qui incorporent des croyances négatives sur soi. Ils sont aussi caractérisés par une participation excessive du S-REF dans le processus de traitement en cours. Par exemple, dans le cas de l'anxiété, les anxieux ont plus tendance à accéder au plan lié à la surveillance de l'environnement, qui peut être spécifié par la recherche active de la menace et le maintien de l'attention sur le stimulus menaçant lequel peut alors accéder à la conscience. Cette tendance à la surveillance excessive peut induire une allocation des ressources attentionnelles plus importante à l'égard du stimulus négatif et provoquer des latences plus longues pour les temps de réponse dans la tâche de dénomination de la couleur avec des mots négatifs. Finalement, le biais attentionnel observé dans la tâche de Stroop émotionnelle peut être considéré comme la manifestation d'une stratégie qui repose sur l'option d'une surveillance renforcée de la menace.

Les activités du S-REF sont initiées par des stimuli diversifiés, externes ou internes, liés à la menace sociale, psychologique ou physique. L'*input* provenant de ces stimuli active les buts et les plans liés à la régulation de l'état du soi. Il guide alors le système exécutif en appliquant des procédures *top-down*. Ce dernier, en retour, analyse le stimulus et sélectionne la stratégie qui permet de répondre à la question : « quel est le processus *top-down* le mieux à même de gérer ce stimulus particulier ? ». Le

sous-système S-REF reste actif tant que le défaut d'ajustement pour l'état du soi (*self-discrepancy*) n'a pas été résolu. Des troubles émotionnels comme l'anxiété, qui sont difficiles à contrôler par l'individu, peuvent être le résultat d'une activité prolongée de S-REF.

En outre, le processus de référence au soi peut lui-même influencer les autres processus généraux et ce, même si le stimulus concerné est absent. Ce processus diminue dans un premier temps les ressources attentionnelles engagées dans les autres processus et provoque une réduction générale de la performance à la tâche assignée. Ensuite, ce processus de référence au soi influence les processus de niveau plus bas et de niveau plus haut du plan: le contrôle peut modifier indirectement le niveau d'activation des unités de bas niveau (Norman & Shallice, 1986), le processus de référence au soi va alors modifier également l'activation des unités de haut niveau liées au contenu du plan. Ces activations résiduelles vont aider à augmenter la probabilité d'activation du S-REF.

En résumé, le modèle de S-REF développe une hypothèse basée sur l'effet de stratégie associé à la fonction exécutive du sous-système de régulation de l'état de soi. Selon Wells et Matthews, la plupart des troubles émotionnels, y compris l'anxiété généralisée, sont liés au plan de la surveillance de la source de menace, qui spécifie la focalisation et le maintien de l'attention sur les indices d'une menace congruente avec le trouble particulier de l'individu. Par conséquent, la stratégie sert à sensibiliser le système aux stimuli menaçants et à développer la détection de la menace ainsi que la surveillance vis-à-vis d'une menace future.

4.5. Discussion sur les modèles

La différence entre le modèle de Wells et Matthews (1994, 1999) et les trois autres modèles que nous avons présentés est très nette. Les modèles de Williams et al (1988, 1997), Mogg et Bradley (1998) et celui de Mathews et al.(1998, 2002) sont basés sur la défaillance du contrôle attentionnel lié à la demande de la tâche face au traitement automatique du stimulus menaçant, ou de l'inhibition du traitement de ce type de distracteur. La sensibilité au stimulus négatif ou menaçant et la contrôlabilité de ce traitement par l'attention sont influencées par l'émotion, les caractéristiques émotionnelles du sujet, le contexte et les expériences antérieures du sujet. Ces influences peuvent correspondre à un simple effet d'amorçage qui active les unités associatives liées à la menace ou à l'émotion concernée, mais elles peuvent aussi être le résultat d'un processus stratégique complexe qui peut modifier tous les niveaux de traitement du stimulus concerné. Dans cette perspective, le modèle de Wells et Matthews (1994, 1996) montre un aspect plus clair et plus général des processus même s'il fait appel à des hypothèses qui n'ont pas encore reçu de démonstration expérimentale.

En ce qui concerne le niveau de traitement impliqué dans la compétition entre les processus, les trois premiers modèles supposent que c'est le niveau d'*input* (attentionnel) plutôt que le niveau d'*output* de la réponse qui est impliqué. Par contre, le modèle de Wells et Matthews (1994) suggère une compétition entre les stratégies et l'interférence provoquée par la conséquence de la sélection de stratégie. Les résultats obtenus dans la tâche de Stroop émotionnelle sont assez ambigus mais les résultats dans la tâche de

détection de sondes montrent que c'est plutôt le niveau d'*input* que d'*output* qui est impliqué dans la compétition ou l'interférence entre les processus. La vigilance à l'égard du stimulus négatif ne perturbe pas la détection de la sonde quand les sondes apparaissent dans la même position que celle où le stimulus négatif était précédemment apparu. Mais au contraire dans cette même tâche, la vigilance à l'égard du stimulus négatif peut faciliter les traitements liés à la demande de la tâche. Ces résultats suggèrent que la compétition et l'interférence entre les processus reposent sur les *inputs* des stimuli négatif et neutre plutôt que sur les stratégies de la demande de la tâche et de la surveillance de la menace.

Les recherches utilisant la méthode de la présentation subliminale montrent que l'effet d'interférence peut être généré au niveau pré-attentionnel. De plus, cet effet apparaît seulement dans la condition où la compétition des processus existe. C'est-à-dire que la compétition entre les processus pour l'attention existe déjà au niveau pré-conscient sans qu'il n'y ait activation d'une stratégie. Wells et Matthews (1994) supposent que le traitement pré-attentionnel est plus sensible aux propriétés motivationnellement saillantes dans l'environnement qu'aux caractéristiques individuelles (telle que l'anxiété) ; pourtant plusieurs résultats montrent que le biais pré-attentionnel est présent chez les anxieux mais pas chez les individus normaux (e.g., Bradley, Mogg, Millar, et White, 1995 ; MacLeod et Hagan, 1992 ; MacLeod et Rutherford, 1992 ; Mogg, Bradley, Williams et Mathews, 1993 ; Mogg, Kentish, et Bradley, 1993). Ces résultats indiquent que les unités de bas niveau sont impliquées de façon relativement stable et automatique par le mode réactif de vigilance face au stimulus menaçant chez les individus dysphoriques, au moins chez les anxieux. Selon ce point de vue, le modèle de Mathews et MacKintosh (1998) semble plus efficace pour expliquer les résultats expérimentaux.

En général, les modèles que nous avons présentés sont conçus pour expliquer les résultats obtenus chez les personnes dysphoriques en comparaison avec ceux obtenus chez les sujets normaux mais le problème est qu'aucun modèle n'explique pourquoi les personnes normales inhibent ou évitent les distracteurs modérément négatifs plus que les distracteurs neutres.

Dans le modèle de Mathews et MacLeod (2002), les auteurs postulent que le style de traitement du stimulus de menace chez les sujets normaux active le processus de l'évitement par défaut mais ils n'expliquent pas clairement comment cela se produit dans le mécanisme de compétition. Les auteurs se réfèrent aux travaux de Compton (2000), Fox et al. (2001) qui suggèrent que les individus anxieux ont plus de difficultés à désengager les ressources attentionnelles de l'information menaçante alors que les personnes normales ont relativement plus de facilité à se désengager de la menace. Mais ceci n'explique pas pourquoi ces personnes répondent plus rapidement aux sondes qui apparaissent à la place du stimulus neutre dans une tâche de détection de sondes. Si les personnes normales ont seulement une facilité de désengagement des ressources attentionnelles vis-à-vis du stimulus négatif, la latence de réponse aux cibles qui remplacent les stimuli négatifs et celles des cibles qui remplacent les stimuli neutres doivent être de même ordre de grandeur. Mais, comme nous en avons discuté, les arguments apportés par les recherches sur la tâche de détection de sondes et les versions modifiées, indiquent que les personnes normales ont une tendance de répondre

plus rapidement aux cibles qui remplacent les stimuli neutres. Ce résultat implique plutôt l'idée de l'évitement du stimulus négatif qu'une tendance à la facilité de désengagement de l'attention à l'égard du stimulus négatif chez les sujets normaux.

L'effet de l'évitement n'est pas clairement expliqué par les modèles de Mogg et al. (1998) et de Williams et al (1988, 1997). Mogg et al. (1998) indiquent que « les individus avec un niveau d'anxiété bas évaluent le stimulus négatif comme insignifiant et donc l'ignorent pour favoriser le traitement du stimulus positif ou du stimulus lié au but en cours » (Mogg et al, 1998, p. 380). Mais la différence entre le traitement du stimulus négatif et celui du stimulus neutre laisse persister des interrogations parce que le traitement du stimulus modérément négatif semble être inhibé au lieu d'être ignoré par rapport au traitement du stimulus neutre. Selon le modèle de Williams et al. (1988, 1997), le mécanisme permettant d'expliquer le phénomène du biais attentionnel chez les sujets normaux consiste à allouer moins de ressources attentionnelles aux stimuli modérément négatifs qu'aux stimuli neutres mais ce modèle n'explique pas avec précision le mécanisme de ce biais attentionnel. Ce phénomène n'est pas non plus expliqué en détails par le modèle de Wells et Matthews (1994). Si le biais attentionnel chez les dysphoriques est provoqué par l'activation d'une stratégie, le biais attentionnel chez les sujets normaux implique probablement une autre stratégie. C'est-à-dire que le biais attentionnel chez les sujets normaux ne reflète pas une simple absence de la stratégie caractéristique aux l'état dysphoriques.

En résumé, nous pouvons souligner deux grands aspects que les modèles actuels devraient traiter de façon plus précise. Le premier concerne le rôle des processus de haut niveau telle que les stratégies, les processus *top-down*, et le rôle de leur interaction avec les processus du bas niveau. Les recherches montrent que le pattern de la vigilance attentionnelle chez les dysphoriques est relativement automatique, dominant et constant pour le traitement du stimulus négatif. Mais il y a également certains arguments expérimentaux qui montrent que la stratégie ou l'« attente » peut modifier le traitement de bas niveau (e.g., Kitayama, 1990; Mathews et Sebastian, 1993).

Le second aspect concerne l'activation des processus de vigilance et d'évitement. Si la plupart des recherches sont unanimes sur l'existence de deux types de processus face aux stimuli négatifs ou menaçants: le mode réactif de la vigilance et le mode réactif de l'évitement, ils ne sont pas tout à fait d'accord sur la question de leur activation ou du passage de l'un à l'autre. La plupart des modèles sont basés sur le phénomène du biais attentionnel et essaient de modéliser le mécanisme lié au mode de vigilance face au stimulus négatif chez les sujets dysphoriques (anxieux, phobiques et dépressifs). Mais le pattern attentionnel à l'égard du stimulus émotionnel chez les sujets normaux a été beaucoup moins étudié et intégré dans ces modèles malgré les preuves expérimentales de l'existence d'un mode réactif de l'évitement chez les sujets normaux. Pour parvenir à une modélisation plus générale des mécanismes d'interaction entre l'attention et l'émotion, l'intégration des phénomènes de biais attentionnel chez les sujets normaux semble être une étape obligée, en prenant en considération la complexité des interactions entre les deux niveaux de traitement pré et post attentionnels, dont nous avons discuté.

Partie Expérimentale

Chapitre 5. Attention to negative information in normal participants : Emotional priming effect on a Stroop colour-naming task.

5.1. Introduction

Many recent studies have investigated the relationship between emotion and attention. The role of emotional information in attentional processing, particularly negative emotional information, is of special interest. Two different styles of attention to threatening information have been reported across individual properties: a vigilant processing mode in dysphoric populations and an avoidant processing mode in non-dysphoric normal populations.

Attentional bias effects in emotionally disturbed populations have been widely investigated, particularly in clinically guided anxiety, phobia, or depression research. Generally, in these populations, processing an emotionally negative, irrelevant stimulus can interfere with the ongoing processing of purposefully attended stimuli through the

capture of attentional resources. This vigilant processing style is associated with emotionally disturbed populations such as the anxious or the depressed but, while less frequent, has also been reported in normal individuals in whom emotions have been induced either by social events or laboratory manipulation.

An avoidant processing style, in which negative information is simply ignored or controlled during actual target processing performance, has been observed in normal populations. This has not been as thoroughly investigated as attentional processing of negative information in disturbed populations, and the purpose of this series of experiments was to measure the impact of emotional stimuli on attention in normal individuals.

5.2. Avoidant processing mode and tasks used in normal populations

Wells and Matthews (1994) suggested an explicit dissociation of general bias from anxiety-specific bias in processing threatening stimuli. To provide evidence for a general bias, they invoked the “perceptual defense” effect (e.g. Kitayama, 1990), where participants demonstrate raised perceptual thresholds towards threatening words, suggesting an automatic filtering of the mildly threatening stimuli (Dixon, 1981). According to Kitayama (1990), affective information can provoke narrowed attention with increased efficiency if the perceptual code for the stimulus is strong, but reduced efficiency if it is weak, such that other activated codes may capture attention. He suggested that the perceptual defense effect depends on participant expectations that influence the strength of pre-attentively processed perceptual codes. Kitayama (1991) found that, while normal participants find it more difficult to perceive visually degraded affective words, stimulus degradation enhances attention to the identification of threatening stimuli in anxious participants (e.g., MacLeod & Rutherford, 1992). Nevertheless, anxiety may be associated with a weakening or reversal of perceptual defense (Mathews & MacLeod, 1985; see also Williams et al., 1997, p. 82).

The dot probe task elicits an interesting processing style, one exhibited by normal participants relative to negative stimuli. This task asks participants to respond as quickly as possible to a probe that appears in one of two locations, occupied by two stimuli (one threatening and the other neutral), usually presented for 500 ms. Using emotional word stimuli, MacLeod, Mathews and Tata (1986) showed that anxious patients and control participants employed very different patterns of attention; anxious individuals responded more quickly to probes that replaced threatening stimuli, as compared to neutral stimuli, and normal individuals were faster to respond to probes that replaced neutral stimuli, as compared to threatening stimuli. This suggests that, while anxious individuals orient attention towards the location at which a threat has occurred, normal participants orient their attention away from those locations. Similar results have been reported by Bradley, Mogg, White, Groom and Bono (1995), Bradley et al. (1997), Bradley, Mogg and Miller (2000), and Yiend and Mathews (2001), using the human threatening face or threatening pictures as stimuli. Bradley et al. (1997) found a significant attentional bias away from threatening faces in non-dysphoric participants, and Yiend and Mathews (2001) discovered a significant interaction between threatening stimulus position and target

position for the low-anxious group but not for a high-anxious group. These studies indicate not only that normal individuals exhibit a different pattern of attention to that found in dysphorics, with regard to threatening information, but also that they use a particular pattern of attending to threatening information relative to neutral or positive information.

Research using the dot probe task provides important information about general attention, but provides only a snapshot of events that occur some 500 ms after the onset of the word stimulus pair (Hermans, Vansteenwegen & Eelen, 1999, see also Eysenck, 1992). It is unclear whether the dot probe task effect implicates attentional avoidance or the facility to disengage attentional resources from threatening information in normal participants (see Fox, Russo, Bowles & Dutton, 2001). Finally, the effect implicates the initial orientation of attention and its costs and benefits relative to target processing but does not address the issue of attentional resources that impact the overall speed of target processing.

The effects of the emotional Stroop task reveal another aspect of attention. In this task, which constitutes the method most frequently used to investigate attentional bias to emotional stimuli, participants are asked to name the colour of a word that varies in emotional valence (negative, neutral, and positive). In general, words with a threatening or negative meaning cause slower colour-naming latencies relative to matched neutral words in emotionally disturbed populations (Williams, Mathews & MacLeod, 1996).

Mathews and MacLeod (2002) noted that attentional biases in dysphoric populations were observed only when at least two competing processing options were present. The effect of the emotional Stroop task is based on selectivity and competition between two such processing operations: one for emotionally irrelevant information and the other related to the demands of the task. If an irrelevant stimulus can be processed strongly and capture attention, and thus compete with target processing, it will impede target processing. Indeed, the vigilant attentional processing mode in response to threatening stimuli, typical of dysphoric individuals, could explain longer colour-naming latencies in the emotional Stroop task (Mathews & MacLeod, 2002; Williams et al., 1996, 1997).

The absence of this effect in normal populations does not readily suggest any particular attentional pattern. The absence of an emotional Stroop effect could simply imply that normal participants exhibit no specific response pattern to negative stimuli relative to neutral and positive stimuli. Alternatively, the absence of an effect could imply strong control in task demand processing; that is, although there is a specific pattern of attention to negative information in normal participants, strong perceptual input or compelling target-related processing can intercept the effects of emotionally irrelevant processing, regardless of valence. According to this hypothesis, attention to negative information expressed by normal individuals will not be observed when directly competing processing options are present. Finally, the emotional Stroop task does not seem suitable to demonstrate attention to emotional stimuli in normal individuals.

There is much support for the notion that normal and dysphoric populations exhibit distinctively different attentional response patterns to emotionally negative stimuli. The attentional pattern of normal participants differs from that of dysphoric individuals with respect to specific characteristics, such as avoidant processing, in which attention is

allocated more to target-related processing by inhibiting the processing of irrelevant threatening stimuli. While there is much more evidence of a relatively clear attentional pattern to threatening stimuli in dysphoric participants, the comparable attentional pattern in normal participants has not been directly investigated.

5.3. The present study

We employed a novel experimental paradigm to explore emotional effects in normal participants. A colour word, an emotional face and a colour patch were displayed successively and separately with an ISI (inter-stimulus interval) of 0 ms between colour word and emotional stimulus and 90 ms between the emotional stimulus and colour patch (target). The colour patch was presented for 30 ms. Participants were asked to name the colour of the target stimulus (colour patch) after viewing a colour word and a face.

We expected to find that normal participants could more easily ignore negative task irrelevant stimuli than positive or neutral stimuli when the ongoing of target processing can not directly neutralize the processing of emotional distractor. The attentional bias effect in normal participants is observed using the dot probe detection task but is not found in the emotional Stroop task, in which irrelevant negative information competes directly with target processing demands that are maximized by attentional control. In this study, we presented the emotional stimulus prior to the target stimulus so that the processing of the emotional stimulus did not compete directly with target processing. This method ensures that the emotional stimulus cannot be so easily overwhelmed by strong ongoing target processing and is thus comparable to the original emotional Stroop task. If normal participants inhibit more easily negative information than positive or neutral information, the reaction times in colour naming task after negative information will be faster than with positive or neutral information. This task permits us to measure the influence of emotion on subsequent attention, as does the dot probe detection task. However, while the dot probe task implicates initial attentional orienting and avoidance of locations associated with negative information, our task reveals the modification of attentional resources to targets after processing emotional content.

Priming with an emotional stimulus before presenting the simple colour patch cannot be done because there would easily be sufficient attentional resources for both the task and the irrelevant stimulus. We preserved the Stroop conflict condition as the form of colour word priming because distributed attention may be expected to result in stronger priming or distractor effects (see Musch & Klauer, in press). We also chose not to require the original Stroop task after simple priming of an emotional stimulus (e.g., presentation of "blue" printed in red ink after an angry face) because emotional stimuli can influence semantic processing of colour words and add undesirable complexity.

5.3.1. Experiment 1

The purpose of Experiment 1 was to determine the impact of emotions on subsequent attention. If normal participants use avoidant processing or perceptual defense to process negative information, target processing could benefit from the increased attention

available after the priming of a negative stimulus (relative to a neutral or a positive stimulus.) We used an ISI of 90 ms for the complete separation and initial low-level competition between emotional and target stimuli. The emotional stimulus was presented for 30 ms and the participant had 120 ms to react before target processing. We propose that the emotional impact is small and rapid within the dot probe detection task, so we wanted to measure the emotional impact on attention just after presentation of the emotional stimulus. Schematic facial expressions were used for the emotional stimuli, rather than emotional words, to avoid interference between two semantic activations, elicited by colour and emotional words.

5.3.1.1. Method

Participants. Thirty undergraduate psychology students at the University of Lyon II in France participated in the experiment as partial fulfillment of their course requirements. They were native French speakers (mean age of 24 years old, ranging from 19 to 31 years old). Nineteen participants were female and 12 were male. They were selected without regard to any specific measurement of emotion or emotional difficulty.

Materials. The colour words were four French words, *bleu*, *rouge*, *vert*, and *jaune* (blue, red, green, and yellow); their respective colour patches were also used. The words were presented in Courier 48 bold black type on a white screen. The colour patches were four squares (12 x 12 cm) painted blue, red, green, and yellow. Two schematic faces, one expressing negative emotion and the other, positive emotion, were acquired from Lundqvist, Esteves, and Öhman (1999) to serve as emotional stimuli. A neutral face was created from two previous faces, using imaging software (see appendix 1). Each face was the same size as the coloured squares. Stimuli were presented on a 14" computer monitor that was connected to a Power Mac. Psyscope software version 1.0.2b4 (Cohen, MacWhinney Flatt, & Provost, 1993) controlled stimulus presentation. A voice key device was used to record response latencies.

Design. A 2 (Stroop congruency condition: colour word and colour patch) x 4 (emotional valence: positive, neutral, negative face, and absence of face) x 2 (block of trials) factorial design was used. Subjects participated in 80 trials, divided into two blocks; each block of 40 trials included 10 trials with the negative face, 10 with the positive, 10 with the neutral and 10 with no face. Three different lists were prepared for the presentation order of trial and selected randomly in each block. In each list, after counterbalancing face valence and Stroop congruency level, trials were selected randomly by drawing lots to avoid heavy repetition of a particular face or response.

Procedure. Participants were instructed to name the colour of the colour patch as quickly and as accurately as possible. After training trials, the experimenter answered any participant questions and ensured that they had understood all instructions. Each trial started with a central fixation point (+) for 700 ms, which was replaced by a colour word for 600 ms. After the offset of the colour word, the schematic face was presented immediately for 30 ms. Finally, the colour square appeared with an ISI of 90 ms and disappeared when the participant pronounced the first syllable of the colour name (see Figure 8). A voice key recorded response latencies and, simultaneously, responses were

listed and checked by the experimenter for artefacts and participant errors. There were six training trials that were performed without an emotional face.

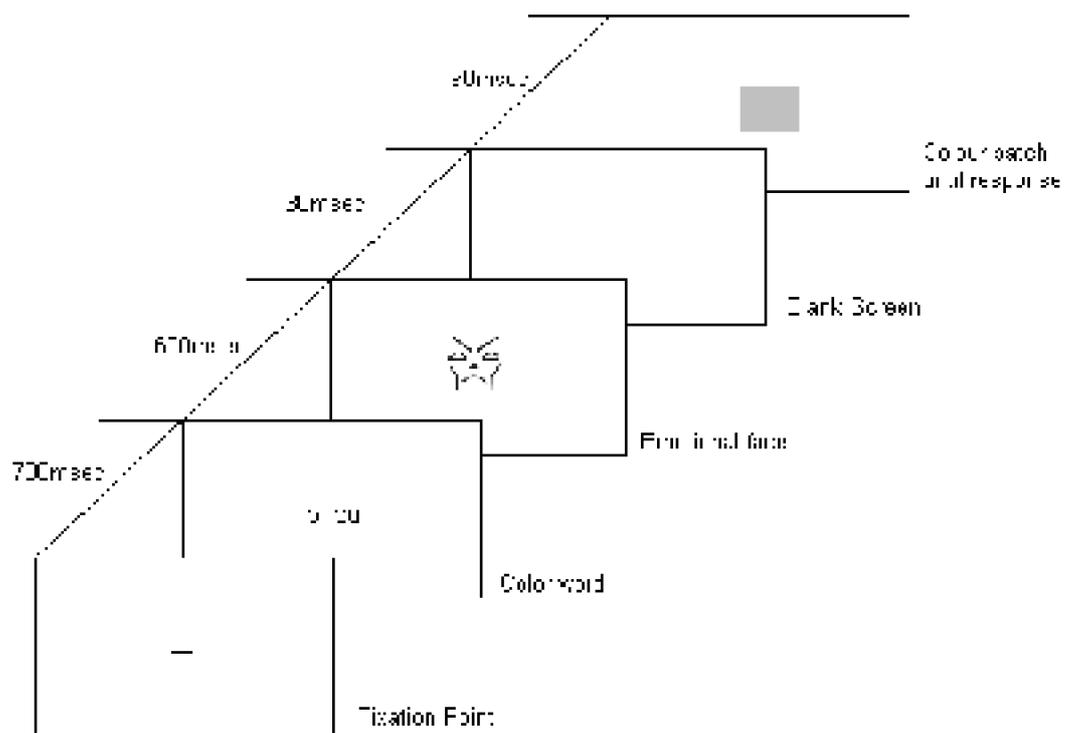


Figure 8. Example of a trial used in Experiment 1.

5.3.1.2. Results

For each participant, incorrect response times (RTs) and correct RTs more than the value calculated by the following equation: third quartile + 2 x (third quartile – first quartile) or less than 300 ms (Tukey, 1977) were discarded. Occasionally, some hesitation or mixed pronunciation (e.g., /bl....red/) occurred, but errors were very low (less than 3%), and we eliminated those RTs. A 2 (Stroop congruency) X 4 (emotional face) X 2 (block) within-subjects ANOVA was performed using mean RTs. The main effect for emotional face was significant, $F(3, 87) = 7.12, p < .001$. RTs with the negative face were faster than those with the positive or neutral face, in addition to those in the absence of a face (see Table 1). There was a significant Stroop congruency level effect, $F(1, 30) = 30.25, p$

< .0001. Participants responded more rapidly in the congruent condition between colour word and colour patch than in the incongruent condition. The mean RTs were 554 ms for the congruent and 580 ms for the incongruent condition. The two-way interaction between face type and block was significant, $F(3, 90) = 10.98$, $p < .0001$. As shown in Table 1, participants colour-named more rapidly with negative information in Block 2. The three-way interaction between face type, Stroop condition, and block was also significant, $F(3, 90) = 3.02$, $p < .05$. Finally, there was no significant interaction between Stroop congruency and emotional condition, $F(3, 90) = .46$, $p < .71$. It seemed that emotional processing did not influence the level of semantic activation of a colour word. A post hoc PLSD comparison between emotional faces and the absence of face (test of single bias variables against zero) revealed a significant effect only with the positive face ($p < .05$).

TABLE 1 - Mean reaction times in Emotional face x Block conditions

Emotional Face				
	Absence	Negative	Neutral	Positive
Block 1	563 msec	567 msec	577 msec	565 msec
Block 2	566 msec	551 msec	564 msec	584 msec

Bias scores. Facilitation and interference scores were calculated for each emotional face type by subtracting the mean RT when the emotional face was absent from the mean RT with each emotional face condition. A 2 x 3 x 2 mixed design ANOVA was performed on the RT bias scores with two Stroop congruency levels, three face types and two blocks. There was a main effect of face, $F(2, 60) = 10.86$, $p < .0001$. In general, participants showed rapid colour-naming latency after priming with a negative face and longer latency after priming with a positive face (Figure 9). There was an interaction between face and block, $F(2, 60) = 14.38$, $p < .0001$. Participants demonstrated more rapid colour-naming latency with negative and positive face stimuli than with the neutral face in Block 1, but in Block 2, RTs with a positive face were longer than those with the neutral face. A three-way complex interaction between face, Stroop condition and block was also significant, $F(2, 60) = 4.48$, $p < .05$, but this tendency was difficult to be interpreted. Finally, in post hoc Neman-Keuls tests, there were significant differences between negative and neutral faces ($p < .01$), and between negative and positive faces ($p < .001$).

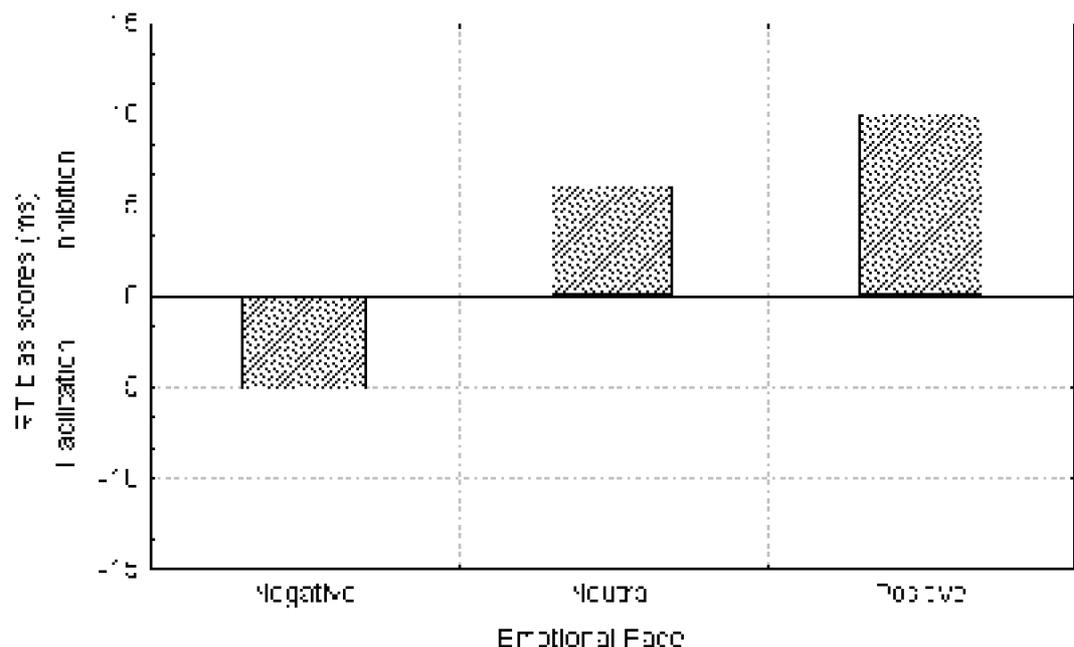


Figure 9. Attentional bias for faces in emotional priming Stroop task.

5.3.1.3. Discussion

The results of Experiment 1 indicated that normal individuals reacted very differently to emotional faces. Participants exhibited faster colour-naming latencies after negative face priming and slower RTs after positive face priming, regardless of Stroop congruency condition. Processing negative information modified subsequent attention, thus enhancing target processing efficiency, and positive information priming decreased it. Priming with an emotional face generally served as a distractor, regardless of emotional valence in Block 1, but different bias effects across emotional valence developed more clearly in Block 2. A positive face had a strong impact on attention, as compared to neutral or negative faces. One possible interpretation is that participants became less defensive and more attentive with this information, which was then processed more deeply, because positive information more readily provokes approach behavior, as compared with negative or neutral stimuli. However, in comparison with an emotional Stroop task in which normal participants showed no specific emotional effect, Experiment 1 provided a clear attentional pattern in these normal individuals. Attentional resources for processing targets increased after processing negative information and decreased after processing positive information. Normal individuals are thus likely to allocate more attention to processing targets while avoiding and/or inhibiting processing negative information, and will also allocate less attention to processing targets while attending more readily to positive information.

5.3.2. Experiment 2

We suggested that the effects of Experiment 1 resulted from the relatively low competition between emotional processing and target processing, but it was not clear that presentation of an emotional stimulus with an ISI could really reduce processing

competition. To better understand the relationship between processing interference and the size of the ISI, we measured colour-naming latency and varied the ISI between colour words and colour patches (Experiment 2), and between emotional faces and colour patches (Experiment 3). Because an emotional stimulus produces a small bias effect, we used the Stroop task to measure interference across ISIs.

5.3.2.1. Method

Participants. Sixteen undergraduate students participated (mean age of 23 years old, ranging from 19 to 28 years old).

Material. The materials used in Experiment 2 were identical to those in Experiment 1 with the exception of emotional stimuli used in Experiment 1.

Design. A 2 (Stroop congruency level) x 4 (ISI: 0, 50, 100, 150 ms) ANOVA factorial design was used. The main prediction was for a main effect of ISI indicating a tendency toward increasing interference with shorter ISIs.

Procedure. Participants were instructed to colour-name the colour patch as fast and as accurately as possible, ignoring the colour word stimulus. For each trial, a fixation point (+) was first displayed for 700 ms, then a colour word for 600 ms, and after four different ISI: 0, 50, 100, or 150 msec, a colour square was displayed until the participant pronounced the first syllable of the colour name. Four blocks were presented, each of which contained four sub-blocks. A sub-block consisted of eight trials with the same ISI. Half of the trials in a sub-block presented the congruent condition between word stimulus and colour stimulus and the other half represented the conflicting condition. Block and sub-block presentation order was different across participants (see Appendix 2), and all blocks were separated by a short break.

5.3.2.2. Results and discussion

Some RTs were discarded before statistical analysis, following the same procedure as in Experiment 1. The error percentage was less than 1%. Data were submitted to a two-way ANOVA with 4 (ISI) x 2 (Stroop congruency condition) repeated measurements.

Colour-naming in the congruent condition (551 ms) took faster than in the incongruent condition (592 ms), $F(1, 11) = 23.72, p < .001$. The main effect of ISI was also significant, $F(3, 33) = 3.59, p < .05$. Colour-naming latency became shorter with relatively long ISIs, regardless of prime-target congruency condition (see Figure 10). There was no significant interaction between congruency and ISI.

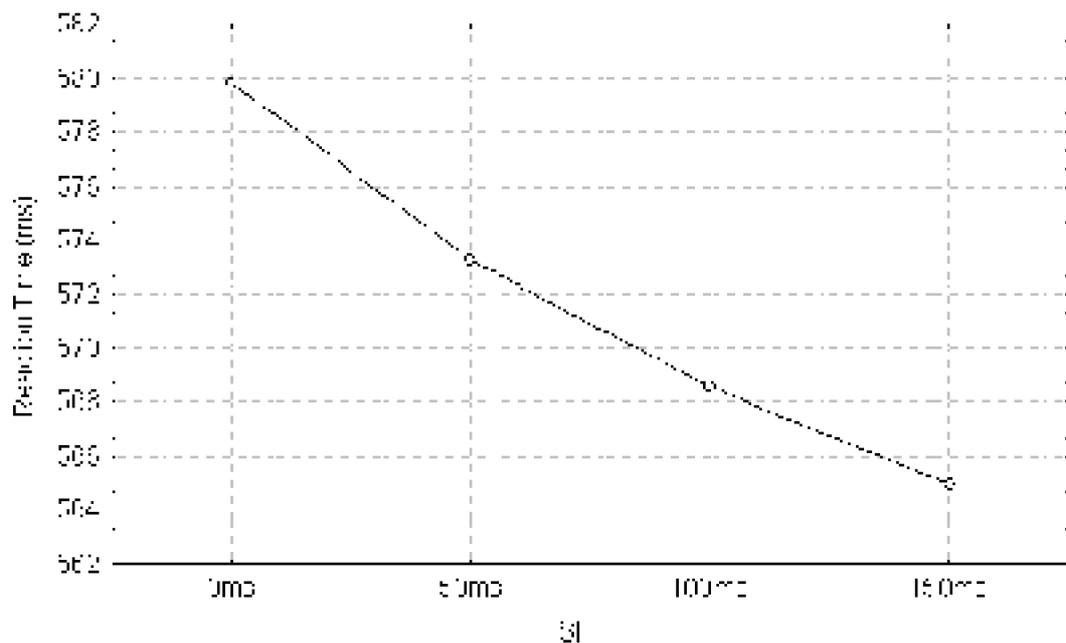


Figure 10. Mean of reaction times across ISI conditions.

As expected, the target irrelevant processing, regardless of their semantic content, interfered more with the target relevant processing when they were processed with shorter ISI. Relatively long ISIs can decrease processing competition and result in reduced interference.

In Experiment 3, we compared the emotional influence on colour-naming latency across processing competition levels in normal participants.

5.3.3. Experiment 3

We suggested that in low competition situations between task-irrelevant emotional stimuli and target stimuli, such as in Experiment 1, the attentional pattern to emotional stimuli in normal participants can be readily ascertained. In a direct processing competition condition, such as in the original emotional Stroop task, an emotional stimulus could be ignored in the operation of target processing and produce no specific effect of emotional valence. In Experiment 3, we tested this suggestion by varying ISI levels between emotional faces and colour patches, then compared colour-naming latencies across two ISIs: 90 and 0 ms. Although an ISI of 0 ms does not set up direct competition between two processing operations, it can lead to relatively higher competition levels than a 90-ms ISI. Trials in Experiment 3 were divided into three blocks to analyze the interaction of block and emotional face that we observed in Experiment 1.

5.3.3.1. Method

Participants. Sixty undergraduate students participated in the experiment (48 females and 12 males). The mean age was 24 years old (range = 19 to 48 years old). The other conditions were the same as in Experiment 1.

Materials and Apparatus. Identical to those in Experiment 1.

Design. A 2 (ISI: 90 ms, 0 ms) x 2 (congruency level) x 3 (emotional valence: negative, neutral and positive) x 3 (block) ANOVA factorial design was used. ISI was a between-subjects factor and the others were within-subjects factors. We predicted that there would be an ISI x emotional valence interaction, such that participants in the ISI level of 90 ms condition would respond more rapidly when colour-naming with a negative face than participants in the ISI level of 0 ms condition. In fact, emotional valence consisted of four levels: negative, neutral, positive face, and absence of face, as in Experiment 1, but the condition of “absence of face” was included only to calculate bias scores and was not included in the ANOVA. The other conditions were the same as in Experiment 1.

Procedure. A schematic face was presented for 30 ms immediately after the offset of the colour word for 30 participants (ISI level of 90 ms) and just before the onset of the colour patch for the other 30 participants (ISI level of 0 ms). The ISI between colour word and colour patch was 120msec in all two conditions. There were three blocks; a block consisted of 32 trials randomized in a list after counterbalancing face valence and Stroop congruency level. The other conditions were the same as in Experiment 1.

5.3.3.2. Results and discussion

The trimming procedure for correct RTs was the same as in Experiments 1 and 2 (see results of Experiment 1). The RTs of one participant, with more than 30% errors, were also discarded. The RT data were subjected to a 2 (ISI: 90 ms, 0 ms) x 2 (congruency levels of Stroop) x 3 (emotional valence: negative, neutral and positive) x 3 (block of trials) ANOVA. RT data obtained from the without-face condition were excluded from this analysis.

Three main effects proved to be significant. The mean RTs were greater in the incongruent condition (631 ms) than in the congruent condition (612 ms), $F(1, 57) = 22.42$, $p < .001$. Response latencies decreased significantly across blocks, $F(2, 112) = 17.14$; $p < .0001$ (640, 612 msec, and 610 msec for blocks 1, 2, and 3, respectively). There was also a significant effect of emotional face, $F(2, 112) = 6.19$; $p < .01$ (negative: 643 ms, neutral: 612 ms and positive: 610 ms). The expected interaction between emotional face type and ISI level was significant, $F(2, 112) = 4.79$, $p < .01$ (see Table 2). There were no other significant effects.

TABLE 2. Mean reaction times in Emotional face x ISI (Inter-Stimulus Interval) conditions

	Emotional valence			
	No face	Negative	Neutral	Positive
ISI of 90msec	620msec	611msec	623msec	629msec
ISI of 0msec	617msec	621msec	620msec	624msec

Bias scores. We calculated facilitation and interference effects as in Experiment 1 (bias scores = mean RT in each condition – mean RT measured in the without-face condition). Scores were submitted to a 2 (ISI: 90 ms, 0 ms) x 2 (congruency levels of

Stroop) x 3 (emotional valence: negative, neutral and positive) x 3 (block) ANOVA. The main effects of emotional face and block were significant, $F(2, 112) = 6.19, p < .01$, and $F(2, 112) = 3.53, p < .05$, respectively. There was a significant interaction between emotional face and ISI, $F(2, 112) = 4.79, p < .01$ (see Figure 11), and a significant interaction between ISI and block, $F(2, 112) = 3.42, p < .05$. Post hoc comparisons in the interaction between ISI and emotional valence of face revealed a significant difference only between positive and negative face in ISI level of 90 msec ($p < .05$).

There were no other significant effects. There was no interaction of block and face type in the ISI level of the 90-ms condition, and the rapid response latency with the negative face stimulus appeared in Block 1 and continued in Blocks 2 and 3.

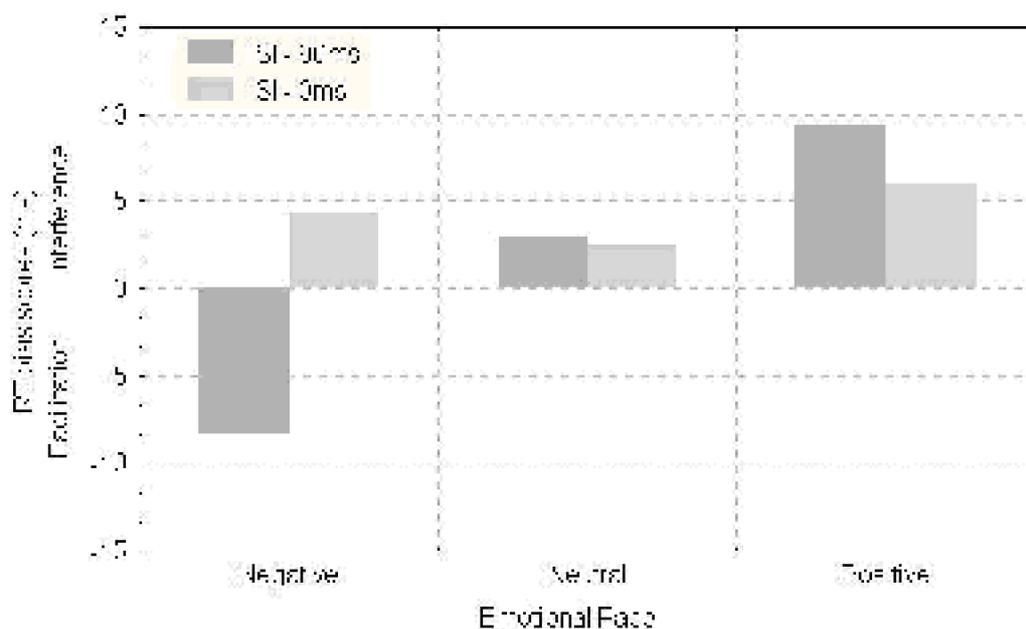


Figure 11. Attentional bias scores in Emotional face x ISI conditions.

As shown in Figure 11, participants did not show any particular response tendency to negative stimuli in the 0-ms ISI level condition, as compared to positive or neutral stimuli. Ongoing target processing might play a role by interrupting the processing of irrelevant stimuli, regardless of their emotional valence. This agrees with the original emotional Stroop effect, in which normal participants show no specific effects of negative irrelevant information. On the contrary, in the 90-ms ISI level condition, participants demonstrated faster colour-naming latency with negative face than with positive and neutral face, and thus seemed to allocate more attention to task-relevant processing after priming with the negative face. This strongly suggests that when target and emotional irrelevant processing occur simultaneously, controlled task demands related to processing *per se* can interrupt all kinds of task-irrelevant stimulus processing, regardless of its content or valence, resulting in minimal interference. However, when target processing is postponed with a time interval, normal participants are more likely to use an avoidant processing mode with negative emotional stimuli, and thus can more effectively protect target processing from interference from negative information.

Contrary to our findings in Experiment 1, there was no interaction between blocks and

emotional face types in the 90-ms ISI condition. Response latencies in all three blocks were nearly similar, regardless of the valence of the emotional face. This could imply a more stable automatic attentional pattern to negative information in normal participants rather than a task-related strategy. In Experiment 1, although there was a clear interaction between blocks and emotional faces, response latencies with the negative face were always shorter than with the neutral face. However, as results from Experiment 1 suggest that processing emotional stimuli may be sensitive to participant strategies, more research will be needed on this question.

5.3.4. Experiment 4

Although participant anxiety was not specifically assessed, participants in Experiments 1 and 3 were considered to be normal, non-anxious individuals, due to the voluntary participation procedure. Participants were also assumed to be experiencing no specific emotional state during Experiments 1 and 3. In Experiment 4 we measured the effect on attention to threatening stimuli of emotionally inducing normal participants.

The attentional bias effect in the classical emotional Stroop task is attributed most specifically to anxiety (e.g., Mathews & MacLeod, 2002). Nevertheless, several studies have noted that an emotional mood state or event can also temporarily bias attentional allocation. There is some evidence that emotional events or inductions can modify the sensibility or threshold of response to an emotional stimulus (e.g., MacLeod & Hagan, 1992; Parkinson & Rachman, 1981b; Riemann & McNally, 1995; Small, 1985; Small & Robins, 1988). Niedenthal and Setterlund (1994) noted that emotion or emotional state can increase the efficiency of perceiving emotionally congruent stimuli, including faster and more accurate detection, identification and classification. The purpose of Experiment 4 was to examine how an emotional event or context could influence attentional mechanisms related to processing emotional information.

5.3.4.1. Method

Participants. Forty-two undergraduate students participated (mean age of 25 years old, ranging from 19 to 38 years old).

Material and Apparatus. For the emotional induction procedure, 45 photos were selected from the International Affective Picture System. Three emotional categories of picture (positive, neutral, and negative) were classified by a high, medium, or low pleasure score (see Appendix 3). Photographs were displayed on the computer screen at a standard size (23 x 19 cm). A post-experiment questionnaire was developed to determine whether the participants looked attentively at the photos, which photos were remembered in each emotional category, and what emotion was interpreted for each photo set. The other conditions were identical to those in Experiment 1.

Design. A 2(Stroop congruency level) x 3(emotional valence of face: positive, neutral and negative) x 3(emotional induction: positive, neutral and negative) was used. Participants performed a total of 144 trials, divided into three blocks; each block consisted of a set of 15 emotional photographs and 48 trials of colour-naming. The no-face condition was omitted in Experiment 4 for avoiding too many trials in the whole experiment. Other

conditions were identical to those in Experiment 1. The order of the three blocks across participants was varied by using standard counterbalancing procedures. The primary prediction of Experiment 4 was the interaction between emotional valence of face and emotional valence of induction.

Procedure. A block consisted of two phases: an emotional induction phase and a test phase. Participants were instructed to look closely at all pictures and told that they would later be required to take a recall test. In the induction phase, each of 15 pictures was displayed for 6 seconds, with a blank interval of one second between them. After the induction phase, the participant was required to perform the same colour-naming task with the emotional face stimulus, as in Experiment 1. After the end of the three blocks, participants completed a post experiment questionnaire. The other conditions were identical to those in Experiment 1.

5.3.4.2. Results and discussion

The trimming procedure for correct RTs was the same as in Experiment 1. Scores were analyzed in a three-way ANOVA. The main effect of Stroop condition was significant, $F(1, 41) = 14.59, p < .001$, with mean RTs greater in the incongruent condition (618 ms) than in the congruent condition (603 ms). The expected two-way interaction between emotional face and emotional induction was significant, $F(4, 164) = 2.67, p < .05$ (see Figure 12). There was also a significant two-way interaction between Stroop condition and emotional face, $F(2, 82) = 6.60; p < .01$; the Stroop effect was greater with the negative and positive emotional valence conditions than that with the neutral face. No other significant effects were found.

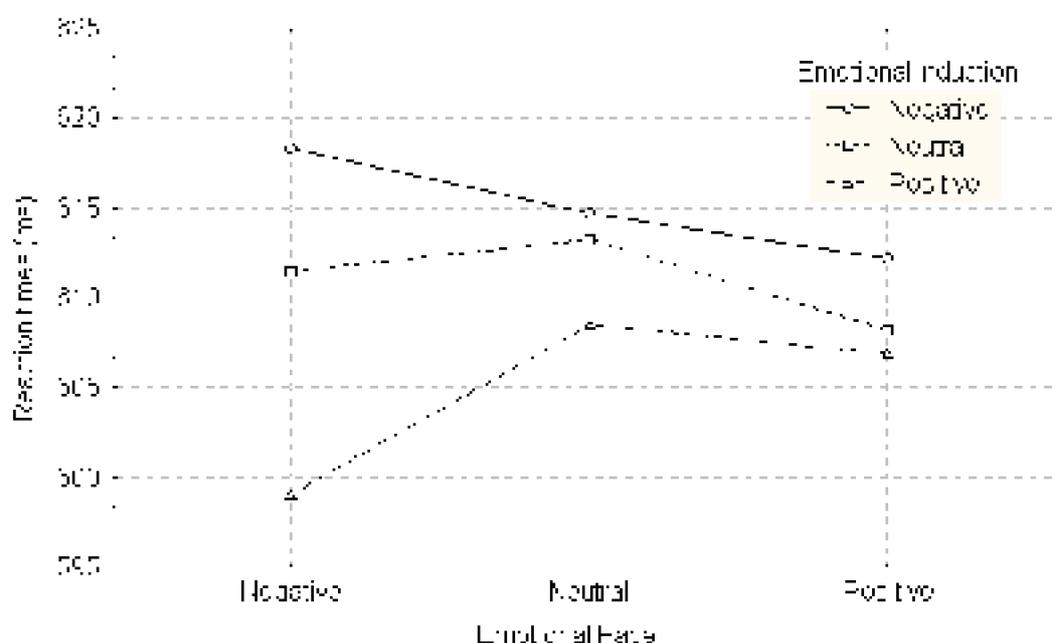


Figure 12. Mean of reaction times in Emotional face and Emotional induction conditions.

Analysis of the questionnaire data revealed that 52% of the participants reported that there were three types of faces, 26% reported two types only, 10% reported one type of

face, and the remainder did not respond. Sixty-six percent of the participants evaluated the pictures as generally positive rather than negative, and 60% of the participants noticed the positive pictures first in a free-recall test of all pictures. All participants have described correctly at least three pictures corresponding to each category of emotional induction.

The processing style exhibited toward emotional stimuli was modified across emotional events presented in the pictures (Figure 12). After viewing the positive pictures, participants' colour-naming with negative face priming speeded up, as in Experiments 1 and 3. These results suggest that negative participants processed task-relevant information more efficiently with negative distractor by allocating more attention to target processing after viewing the positive pictures. The allocation pattern of attention across the emotional valence of face in Experiments 1 and 3 was more similar to that resulting from an emotionally positive induced state (rather than from a neutral state). One possible explanation is concerned in the fact that the welcoming laboratory atmosphere experienced by the volunteer participants could induce some positive emotions in Experiments 1 and 3. Nevertheless, participants induced by positive pictures were more likely to use avoidant processing in response to negative information. In contrast, participants exhibited slower colour-naming latencies with the negative face after viewing the negative pictures. It seems more difficult to ignore negative information after a negative emotional state has been induced; this particular sequence of events, therefore, may be capturing more attentional resources and producing greater target processing interference. This pattern is similar to the vigilant processing mode explained by Mathews & MacLeod (2002) in which attention is readily captured by threatening cues. Finally, this provides support for the idea that emotional contexts can bias attentional allocation, at least in a transitory manner.

5.4. General Discussion

Mathews and MacLeod (2002) noted that attentional biases to negative information are observed only when at least two competing processing options are present. Mathews and MacKintosh (1998) supported this assumption, proposing that internal representations corresponding to the two (or more) processing options compete for attention (modeled as activation levels) via inhibitory links. According to this hypothesis, controlled task demands can increase activation of the intended target, which then inhibits attention to irrelevant distractors such as the emotional content in an emotional Stroop task. But in dysphoric individuals, threatening information can receive additional activation from a postulated threat evaluation system, and so will compete more effectively for attention in reducing the efficiency of target processing (Mathews & MacKintosh, 1998; Mathews & MacLeod, 2002). This attentional pattern, associated with a vigilant processing mode, reduces target processing efficiency. Normal or non-dysphoric participants may more effectively inhibit attention to negative stimuli irrelevant to task; there is evidence that they orient attention away from, and easily disengage from, a threatening stimulus. However, no particular pattern of attention to threatening stimuli is observed in a task, such as the emotional Stroop task, that includes direct processing competition between a target and an emotional irrelevant stimulus. We suggest that the absence of an effect of emotion in

normal participants within an emotional Stroop task is due to the direct competition between strong target processing and an emotional distractor; strong target processing may override an irrelevant distractor, regardless of its emotional valence.

In the present study, we utilized a modified emotional Stroop task in which the target and the emotional distractor were processed separately with an ISI of 90 ms. This could permit emotional content to be processed more efficiently, without the direct competition or interception of target processing. As expected, with an ISI of 90 ms between the emotional face and colour patch, subjects exhibited faster colour-naming latencies after processing a negative face. That is, when an irrelevant distractor could be processed and target processing was postponed, normal participants increased their target processing efficiency, allocating more attention to target processing with negative information. The processing style observed with negative information at the 90-ms ISI level is consistent with an account that posits avoidant attention when an emotional task-irrelevant stimulus competes with a neutral target stimulus, because participants avoid negative information and allocate more attention to the target. The controlled task demand processing receives additional activation and competes more effectively with a negative stimulus input for attentional resources.

Interestingly, participants showed the opposite pattern of attention in response to positive information. They exhibited a vigilant processing style with the positive information at the 90-ms ISI level; they may have allocated more attention to positive information (relative to neutral or negative information), thus reducing colour-naming efficiency. These results are similar to those of Bradley, Mogg, Falla and Hamilton (1998), who used a dot probe task with positive, neutral and negative faces in normal, low-anxious individuals, although their results implicate an initial orienting of attention in competition between task-irrelevant stimuli.

This effect, however, disappeared in the null ISI condition; that is, when there was strong competition between processing targets and irrelevant distractors. These results strongly suggest that ongoing controlled task demand processing *per se* can eliminate the influence of negative information when there is direct competition. The absence of an emotional Stroop effect in normal participants can also be explained by this processing pattern. Finally, contrary to the attentional bias effect in dysphoric individuals, no such attentional bias effect in non-dysphoric individuals was observed when there were directly competing processes.

The pattern of attention to negative stimuli can be changed dynamically by emotional events or contexts. As the results of Experiments 1 and 3 indicate, normal participants are likely to employ negative information avoidance as a default processing mode. This style seems to be used more frequently after positive pictures have been presented, according to the results of Experiment 4, because the colour-naming latency pattern observed with positive emotional induction is very similar to that demonstrated in Experiments 1 and 3 at the 90-ms ISI level. After presentation of negative pictures, however, negative face priming reduced target processing efficiency. Participants were more likely to attend to the negative face after viewing negative pictures, and to allocate less attention to task processing. This pattern is consistent with the "vigilant" processing mode discussed by Williams et al. (1997) and Mathews and MacLeod (2002). Normal participants, however,

might dynamically change their attentional processing style in response to emotional information across environmental emotional contexts.

LeDoux (1996) noted that an emotion can change the responsiveness to emotional stimulus input and can facilitate or inhibit the detection of threatening information. Izard (1993) conceptualized emotions as states of readiness for adaptive action with two opponent motive systems: an appetitive system that governs approach behavior and engagement with the environment and a defensive system that promotes avoidance and protection against danger. Survival in the natural environment depends on a dynamic balance between the two (Lang, Bradley & Cuthbert, 1997). However, this dynamic balance does not seem to function well in affective disorders; in clinically dysphoric populations, the level of threat sufficient to activate a vigilant processing mode seems to be set too low (Mathews & MacLeod, 2002). In these individuals, the vigilant processing mode is the more dominant processing style, used in response to negative information, regardless of current controlled goals or the environmental context. Individuals from the clinically normal population are more likely to dynamically change their negative information processing styles across emotions and environmental contexts or events, which constitute an ability with adaptive value for the individual.

The task utilized in the present study seems more sensitive to attentional patterns in normal participants in relation to negative information than the emotional Stroop task, but there are still many areas that need further investigation. First, although we found a common tendency for response latencies with a negative face to be faster than those with a neutral face, the processing of emotional stimuli seems to be very sensitive to environmental context, and this needs additional research.

Second, we found a relatively strong impact resulting from a positive face; normal participants seem to pay more attention to positive information, which can lead to more interference with target processing, as compared to negative or neutral stimulus priming. Unfortunately, there is very little research on the influence of positive stimuli on immediate attention, and more is needed.

Third, the emotional stimulus presentation method utilized, and its duration, can also produce very different results (e.g. Fox, Rosso & Dutton, 2001). In the present study, we utilized 30 ms of presentation time for the emotional face, and 90 ms of ISI between emotional and target stimuli, to measure the immediate emotional impact on attention in preventing the processing of emotional information being influenced by participant's top down control. This method permits us to measure the emotional effects on normal participants, but since only 52% of participants correctly noticed that there were three faces, this presentation time was not entirely suitable neither for conscious processing nor for non conscious processing. It will be interesting to see how emotional effect can be modified by varying stimulus presentation durations and intervals, differentially implicating conscious and pre-conscious processing.

Emotion and cognition are the different mechanisms that enable an organism to adapt socially and biologically to meet environmental challenges. They both mutually influence and compete with each other to control information processing. For example, when a mildly threatening stimulus is present, normal participants with neutral emotions can easily

or automatically (as their default processing mode) inhibit or ignore the threat when it is not relevant to the processing goal, but when a very aversive stimulus is present, processing of this kind of stimulus can intercept processing and control, and overtake awareness. Furthermore, when an individual becomes anxious or aroused by his or her environmental emotional situation or context, this also modifies the processing pattern in response to emotional information, even when that emotional stimulus cannot be consciously identified. This dynamic change of processing styles across emotions, and top down cognitive controls, convey an advantage not only in natural and biological environments but also in social and psychological ones.

Chapitre 6. L'effet de contrôle attentionnel sur le pattern du biais attentionnel.

Comme nous l'avons mentionné, dans la partie théorique, le rôle du contrôle attentionnel, telle que la stratégie ou l'*expectancy* du participant sur le traitement d'un stimulus émotionnel, reste ambigu. De nombreuses recherches visant à étudier l'effet de ce processus sur le traitement d'un stimulus émotionnel montrent que le pattern attentionnel de la vigilance à l'égard du stimulus négatif est lié au traitement pré-attentionnel et automatique (e.g., MacLeod & Rutherford, 1992). Cependant, certaines expériences ont montré que ce pattern attentionnel pouvait être modifié selon le contexte environnemental (Mathews & Sebastian, 1993) ou l'*expectancy* (Kitayama, 1990). Récemment, Derryberry et Reed (2002) ont montré que le biais attentionnel lié à l'anxiété est dépendant du contrôle de chaque individu. En effet, ces auteurs ont mis en évidence que lorsque des individus anxieux ont un contrôle attentionnel suffisant, ils ne semblent pas influencés par un stimulus négatif pour orienter leur attention (dans la condition où le SOA entre l'indice et la cible est de 500 msec) alors que si leur contrôle attentionnel est faible, ils présentent un biais attentionnel dans toutes les conditions (SOA de 250 msec ou 500 msec). Ces résultats suggèrent que le pattern de l'attention lié au traitement du stimulus négatif peut être influencé par un processus *top-down*, au moins jusqu'à un certain point.

Dans notre étude, les expériences 1 et 3 ont montré qu'il y avait un pattern attentionnel particulier à l'égard du stimulus négatif chez les participants (les individus normaux). En effet, l'allocation attentionnelle liée au traitement du distracteur émotionnel et de la cible a été effectuée très rapidement en 120msec. Ce pattern attentionnel semble être associé au mode relativement automatique et au processus sélectionné par défaut chez les sujets normaux. Mais il a aussi été montré que ce pattern pouvait être modifié dynamiquement selon le contexte émotionnel (expérience 4). Bien que l'expérience 4 ne permette pas de déterminer précisément si la modification du pattern attentionnel est lié à l'état émotionnel ou à un processus de contrôle cognitif de haut niveau lié au contexte, il est clair que le processus de traitement de l'information émotionnelle peut être modifié par certains facteurs de haut niveau pouvant être soit affectifs, soit cognitifs. En effet, il est évident que l'état émotionnel peut modifier le traitement du stimulus émotionnel et le faciliter si l'état émotionnel de l'individu et la valence émotionnelle du stimulus sont

congruents (e.g., Mogg et al., 1994; Niedenthal & Setterlund, 1994). Cependant, peu de recherches ont été réalisées pour mettre en évidence l'influence d'un processus cognitif de haut niveau sur le processus de traitement du stimulus émotionnel de bas niveau. Quel que soit le mode de traitement dominant (éviter ou vigilance) à l'égard du stimulus négatif chez un individu, s'il peut être modifié dynamiquement selon certaines stratégies ou attentes ou encore par les connaissances, il peut faciliter non seulement la détection rapide du danger et permettre la réaction appropriée, mais il peut aussi rendre efficace le processus cognitif lié à l'activité en cours.

Dans ce chapitre, nous allons explorer l'influence de processus *top-down* et automatiques sur le traitement du stimulus émotionnel avec deux expériences. Dans l'expérience 5, nous avons examiné le rôle du contrôle attentionnel sur la régulation du stimulus émotionnel et dans l'expérience 6, l'effet de l'*expectancy* du stimulus émotionnel. Il est possible que les processus *top-down* puissent influencer le traitement du stimulus positif et neutre mais nos analyses se sont plus concentrées sur le traitement du stimulus négatif car, d'après les recherches précédentes, le biais attentionnel semble être davantage lié au stimulus menaçant ou négatif.

6.1. La capacité de contrôle et le biais attentionnel.

6.1.1. Expérience 5

Dans l'expérience 5, nous avons examiné la question de savoir si le biais attentionnel est dépendant de la capacité attentionnelle liée à la tâche chez les individus « normaux ». Malgré le fait que cette question soit au centre des discussions concernant la modélisation générale de l'interaction entre l'attention et l'émotion, peu de recherches ont été effectuées pour y répondre. Avec les participants normo-anxieux, Derryberry et Reed (2002) ont montré que le biais attentionnel lié à l'anxiété est dépendant des différences individuelles en termes de contrôle attentionnel. La tâche d'orientation spatiale que ces auteurs ont utilisée implique l'orientation attentionnelle et la difficulté de désengagement attentionnel vis-à-vis du stimulus négatif chez les anxieux. Comme le prédisaient ces auteurs, aucune différence n'a été observée entre les individus anxieux avec un bon contrôle attentionnel et ceux ayant un moins bon contrôle attentionnel, dans la condition où la pré-cible (*cue*) liée à la menace (*negative feedback*) qui signale la position stratégique de la cible était présentée avec un SOA court (250 msec). La différence entre les deux groupes est apparue quand le SOA a été augmenté (500 msec). En effet, les individus avec un bon contrôle attentionnel pouvaient désengager plus facilement l'attention du stimulus négatif pour la diriger vers la cible tandis que les individus anxieux, avec un contrôle attentionnel faible, présentaient des difficultés quelle que soit la condition (SOA de 250 msec ou 500msec). Ces résultats suggèrent que le pattern de l'attention lié au traitement du stimulus négatif peut être dépendant de la capacité attentionnelle.

Dans l'Expérience 5, nous avons tenté de mesurer l'effet du biais attentionnel selon la capacité de contrôle chez les individus « normaux » induits par des images négatives. Nous avons utilisé la même tâche que dans les expériences précédentes. L'expérience 5 comportait trois phases: phase de mesure de la capacité de contrôle attentionnel du

participant, phase d'exposition aux images négatives et phase de test. Contrairement à l'expérience de Derryberry et Reed (2002) qui utilisait l'auto-évaluation (questionnaire), la mesure de la capacité de contrôle attentionnel du participant (phase 1) a été réalisée en proposant aux participants un simple test de Stroop original comportant deux conditions: condition non congruente entre le mot et la couleur et condition contrôle (e.g., « xxxxx » imprimé en couleur rouge). Les scores de l'interférence provoquée par la difficulté d'inhibition du mot de couleur peuvent être considérés comme exprimant les différences individuelles dans la capacité de contrôle attentionnel face au distracteur. Dans la deuxième phase, nous avons présenté 15 images dont le contenu émotionnel était négatif et dans la troisième phase, le score de biais attentionnel était mesuré avec la tâche utilisée dans l'expérience 1.

D'après les hypothèses proposées par les modèles que nous avons présentés (e.g., Mathews & MacLeod, 2002; Williams et al., 1997), les individus normaux sont supposés mieux contrôler l'interférence provoquée par la présence du stimulus négatif que les individus anxieux. Cela peut favoriser le mode attentionnel de l'évitement dans la tâche de détection de sonde et aboutir au constat d'un effet nul quand le distracteur est un stimulus négatif dans la tâche de Stroop émotionnel. Par conséquent, il est possible que les individus qui ont un bon contrôle vont mieux résister au biais attentionnel dû au stimulus négatif, même dans le contexte émotionnellement négatif. A l'inverse, les individus qui ont un contrôle attentionnel faible (qui présentent un effet d'interférence plus important dans la tâche de Stroop originale) vont présenter un biais attentionnel plus fort avec le stimulus négatif dans la tâche analogue de Stroop émotionnel que les individus avec un bon contrôle attentionnel (effet d'interférence faible dans la tâche de Stroop originale).

6.1.1.1. Méthode

Participants

Vingt huit étudiants de l'Université Lumière Lyon 2, qui ne présentaient aucun trouble émotionnel apparent, ont participé à cette expérience. Parmi ces 28 participants, 17 étaient de sexe féminin et 9 de sexe masculin. La moyenne d'âge était de 19 ans (minimum 18ans et maximum 23ans). Ils étaient tous volontaires et de langue maternelle française.

Matériels

Dans le test de Stroop original, quatre mots français désignant quatre couleurs (rouge, bleu, vert, et jaune) et un stimulus contrôle (« xxxxx ») ont été présenté. Ils étaient écrits en minuscules et en style de « police: Courier, taille: 48 points en caractères gras». Dans la phase d'induction, 15 images négatives étaient présentées. Elles avaient été sélectionnées à partir de *the International Affective Picture System* (IAPS: Lang et al., 1988). Il s'agit des mêmes images que celles utilisées dans la phase d'induction négative de l'expérience 4 (23cm x 19cm). Les stimuli utilisés dans la phase de test étaient exactement identiques à ceux de l'expérience 1 (trois visages négatif, neutre, et positif, quatre mots de couleur et quatre carrés colorés).

Procédure

Les participants étaient invités à nommer la plus rapidement possible la couleur du stimulus cible. Dans la première phase, il était demandé aux participants de nommer la couleur du mot présenté juste après un point de fixation présenté pendant 700 msec. Il y avait deux conditions de Stroop : condition non congruente entre le nom de la couleur et la couleur de l'encre et la condition contrôle (e.g., « xxxxx » en couleur rouge). Après une petite pause, la deuxième phase commençait avec la présentation de 15 images. Chaque image restait au centre de l'écran pendant 6 secondes avant d'être remplacée par la suivante. Dans la troisième phase, un seul bloc de 48 essais était exécuté. Douze essais comprenaient le visage négatif, 12 le visage positif, 12 le visage neutre et les 12 derniers ne présentaient aucun visage. Le nombre des essais a été contrebalancé entre toutes les conditions. Les autres conditions étaient identiques à celles de l'expérience 1.

Les stimuli étaient présentés sur l'écran d'un micro-ordinateur (Power Mac) et la présentation était pilotée par le logiciel Pyscope (version 1.0.2b4). Les participants étaient assis à une distance de 40 cm environ du moniteur et répondaient devant un micro à la distance de 5 cm environ. Le temps de réponse était enregistré à l'aide d'une clé vocale.

Plan expérimental

- Variable indépendante (prédicteur): Score d'interférence dans la première phase (test de Stroop original).
- Variable dépendante (critère): Score d'interférence avec le stimulus négatif dans la troisième phase (test de Stroop émotionnel modifié)
- La prédiction principale était l'existence d'une corrélation significative (régression linéaire simple) entre les deux scores d'interférence.

6.1.1.2. Résultats

Une analyse de variance a été réalisée sur les temps de dénomination de la couleur du mot. Pour cette analyse, nous avons supprimé les erreurs et les temps de réponse correspondant à des artefacts (bruits et dysfonctionnements). Les données d'un participant ont été éliminées en raison de son niveau d'erreur trop élevé (40%). Les temps moyens de réaction ont été calculés en enlevant tous les temps de réponse inférieurs à 300msec et supérieurs au seuil calculé par le formule: troisième quartile + 2 x (troisième quartile – premier quartile) (Tukey, 1977). Les données d'un participant ont été éliminées en raison de son temps moyen de réponse ($M = 1261$ msec) et de son score d'interférence trop élevé ($M = 414$ msec) par rapport aux autres participants chez lesquelles on a observé un TR moyen de 840 msec et une interférence moyenne de 111 msec dans la tâche de Stroop originale. Ensuite, les scores de biais au test de Stroop ont été calculés en soustrayant le temps moyen de réaction obtenu dans la condition contrôle (« xxxxx») au temps moyen de réaction dans la condition non congruente. De même, les scores de biais au test de Stroop émotionnel ont été calculés en soustrayant le TR moyen

mesuré dans la condition « sans visage » au TR moyen obtenu dans chacune des conditions présentant un visage émotionnel.

L'effet d'induction émotionnelle sur le traitement du stimulus négatif

L'analyse de variance avec le type de visage (3) et la condition de Stroop (2) sur les scores d'interférence obtenus dans la tâche analogue de Stroop émotionnelle après l'induction négative a été effectuée. L'effet principal du type de visage s'est avéré significatif: $F(2, 52) = 7.04, p < .01$. Les scores d'interférence moyens étaient 20 msec pour le visage négatif, 25 msec pour le visage neutre, et 6 msec pour le visage positif. Aucun autre effet significatif n'a été observé.

La relation entre les scores de Stroop et les scores de Stroop émotionnel

L'analyse de régression simple a révélé qu'il n'y avait pas de corrélation significative entre les scores d'interférence obtenus dans le test de Stroop et ceux avec le visage négatif dans le test de Stroop émotionnel modifié ($r = .01$ avec le visage négatif, $r = .00$ avec le visage neutre, et $r = .13$ avec le visage positif). Pour réaliser une analyse plus précise, deux groupes ont été constitués à partir des scores d'interférence au test de Stroop: d'une part, les participants avec des scores d'interférence faibles donc, ayant un bon contrôle de l'attention et d'autre part les participants avec des scores d'interférence élevés donc, ayant un moins bon contrôle de l'attention à l'égard du distracteur (voir Figure 13). La différence entre les deux groupes pour les scores d'interférence au test de Stroop a bien évidemment été significative: $t(26) = -4.01, p < .001$, mais aucun effet significatif de la capacité de contrôle sur les scores d'interférence au Stroop émotionnel n'a été observé.

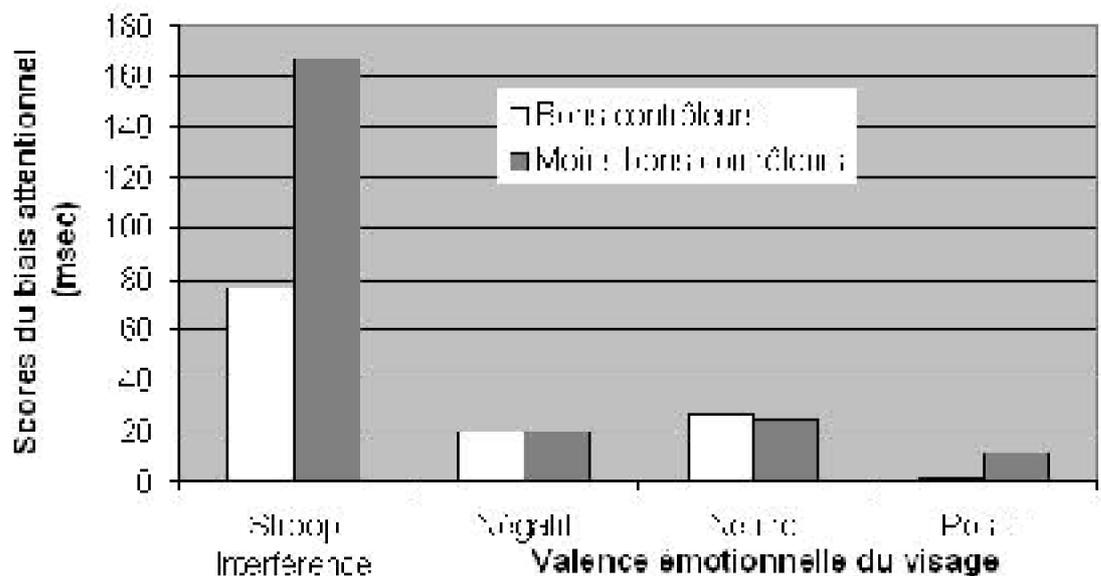


Figure 13. Les scores d'interférence au test de Stroop original et au Stroop émotionnel en fonction de la valence émotionnelle du visage et de la capacité de contrôle face au distracteur Stroop.

6.1.1.3. Discussion

Les résultats ont montré que la capacité attentionnelle du participant n'affecte pas la taille du biais attentionnel quelle que soit la valence émotionnelle du distracteur. La figure 13 montre qu'après l'induction par les images négatives, les participants avaient plus de difficulté à nommer la couleur avec les stimuli négatifs et neutres qu'avec des stimuli positifs. Bien que l'attention portée au stimulus neutre soit augmentée, par rapport aux résultats des expériences 1 et 3, l'allure générale du pattern attentionnel semble être modifiée après l'induction avec les images négatives. Quoiqu'il en soit, la Figure 13 montre que les « bons contrôleurs » du distracteur dans la tâche de Stroop originale employaient le même pattern attentionnel selon les stimuli émotionnels. Ces résultats indiquent que le pattern et le mode attentionnel lié au traitement du stimulus émotionnel peut être plus sensible au contexte émotionnel qu'à la capacité de contrôle attentionnel chez les individus normaux.

Deux interprétations sont possibles pour le résultat de cette expérience. Premièrement, en ce qui concerne la recherche de Derryberry et Reed (2002), la différence de performance entre les individus anxieux dotés d'un bon contrôle attentionnel et ceux dotés d'un contrôle faible reposait sur le temps d'interception du distracteur. Selon les résultats, tous les participants anxieux ont montré le biais attentionnel (difficulté de désengagement) à l'égard du stimulus négatif avec un SOA de 250 msec entre le stimulus négatif et l'apparition de la cible quelles que soient leurs capacités attentionnelles bonnes ou mauvaises. La différence entre les deux populations à l'égard du biais attentionnel est apparue avec un SOA de 500 msec. Dans notre expérience, le stimulus émotionnel a été présenté très rapidement (30 msec) avec un ISI très court (90msec). Ceci suggère que le biais attentionnel n'est pas sensible au contrôle attentionnel au niveau précoce du traitement et va dans le sens de l'hypothèse d'une activation automatique à ce niveau. L'activation à ce niveau semble être plus sensible à l'état ou au contexte émotionnel. Par conséquent, comme dans la recherche de Derryberry et Reed (2002), il est possible que les participants avec un bon contrôle attentionnel puissent neutraliser le biais attentionnel provoqué involontairement ou automatiquement, plus rapidement que les participants avec un faible contrôle attentionnel, mais ils ne peuvent pas modifier le pattern attentionnel lui-même lié au bas niveau de traitement.

Deuxièmement, le contexte émotionnel qui peut induire l'état émotionnel du participant peut aussi activer une stratégie de traitement du stimulus émotionnel (e.g., *process knowledge – driven*). De ce point de vue, on peut supposer deux stratégies possibles: une stratégie de contrôle orientée vers la demande de la tâche et une autre, activée par le contexte émotionnel négatif qui favoriserait le traitement des stimuli négatifs. Ces deux stratégies de contrôle peuvent activer les unités de l'*input* liées au traitement du stimulus concerné: soit la tâche, soit les stimuli négatifs. En particulier, dans la tâche où il n'y a pas de compétition directe au niveau de l'*input*, l'activation du stimulus favorisé par le système affectif qui est activé par le contexte émotionnel peut se renforcer sans être intercepté par la demande de la tâche principale. Le stimulus émotionnel dans la tâche que nous avons utilisée était présenté séparément avec un ISI de 90 msec entre la cible et le stimulus émotionnel. De plus, il était un stimulus non pertinent vis-à-vis de la

tâche mais il la perturbait beaucoup moins que les mots de couleur. La tâche n'oblige pas de traiter profondément ce stimulus émotionnel parce qu'il ne présente aucun indice utile pour la dénomination rapide de la couleur. Les visages ne comportaient pas d'indice lié à la réponse potentielle contrairement à la tâche de Stroop originale, ni un indice lié à la position de la cible comme c'est le cas dans la tâche de détection de sondes. Les visages ne sont pas non plus des composants du stimulus cible lui-même, contrairement à la tâche de Stroop émotionnel. Ces éléments peuvent impliquer que les participants ne contrôlaient pas vraiment le stimulus émotionnel quelle que soit la valence émotionnelle.

Par conséquent, dans la tâche que nous avons utilisée, le pattern attentionnel au bas niveau de traitement du stimulus négatif, soit automatique, soit favorisé par un autre processus lié au système affectif ne semble pas sensible à la capacité de contrôle attentionnel. Cette insensibilité du processus émotionnel au contrôle attentionnel semble apparaître dans les tâches qui utilisent l'amorçage ou la pré-signalisation (*priming* ou *cueing*) avec le stimulus émotionnel, c'est-à-dire, en l'absence de la cible au moment du traitement du distracteur émotionnel. Quand l'*input* du stimulus émotionnel est en compétition directe avec la cible, il semble plus facilement intercepté par l'activation de la cible comme dans la tâche de Stroop émotionnel et dans l'expérience 3. Mais, comme dans la tâche de détection de sondes ou dans la tâche utilisée ici, quand la cible est absente, au moment de la présentation du distracteur émotionnel, le pattern attentionnel semble apparaître plus facilement et échapper au mécanisme de régulation lié à la demande de la tâche. Mais cet aspect n'exclut pas l'influence du contrôle attentionnel sur le mode de traitement du stimulus émotionnel. Dans le cas de l'expérience 5, le niveau de compétition des processus entre le stimulus émotionnel et la cible est très bas et de plus, un autre distracteur plus fort (mot de couleur) est présent. Dans ce genre de situation, les sujets n'ignoreront pas davantage le distracteur émotionnel avec le contrôle volontaire même si on demande aux participants d'ignorer les visages dans les consignes de la tâche et qu'ils peuvent inhiber ces visages volontairement.

6.2. L'effet d'attente associé au stimulus négatif et le biais attentionnel

6.2.1. Expérience 6

D'après les résultats aux expériences 4 et 5, le pattern attentionnel au stimulus négatif peut être modifié dynamiquement selon le contexte émotionnel, mais, malgré cela, il ne semble pas être affecté par le niveau individuel de la capacité de contrôle. Cependant, ces résultats n'indiquent pas que les processus *top-down* liés à la tâche principale soient incapables de modifier le processus de contrôle du distracteur émotionnel surtout négatif. Une des difficultés posées par l'expérience 5 repose sur le fait que la capacité de contrôle attentionnel ne rend pas bien compte de la capacité à contrôler volontairement le distracteur émotionnel. Dans l'expérience 6, nous avons manipulé un facteur lié aux processus *top-down* pour examiner plus clairement l'influence de processus de haut niveau sur le traitement du stimulus émotionnel de bas niveau (biais attentionnel).

Selon Kitayama (1990, 1991), il existe deux type de processus liés au stimulus

en vertu de la loi du droit d'auteur.

négatif chez les participants normaux. Le premier est associé à la défense perceptive qui inhibe l'information négative. Il apparaît lorsque le code perceptif du stimulus est faible (e.g., un mot avec une fréquence lexicale faible dans l'usage commun ou un stimulus avec une visibilité faible). Le deuxième type de processus est associé à l'augmentation de l'efficacité du traitement du stimulus négatif. Il apparaît lorsque le code perceptif du stimulus est fort (e.g., un mot utilisé fréquemment dans l'usage commun ou un stimulus facilement identifiable au niveau perceptif). Mais, le seuil perceptif du stimulus négatif peut être modifié par un processus *top-down* tel que l'attente. C'est-à-dire que l'attente du participant peut influencer l'intensité des codes perceptifs associés au stimulus émotionnel. En effet, dans l'expérience de Kitayama (1990), les mots affectifs (positif ou négatif) ont été détectés plus rapidement par rapport au stimulus neutre dans la condition d'« *expectation* » manipulé par la présentation des alternatives avant celle de la cible (la tâche consiste à sélectionner le même stimulus que la cible entre les deux mots présentés, après une courte présentation de la cible). C'est-à-dire que l'« *expectation* » augmente la détection de la cible qui est un mot affectif (positif ou négatif). Mais cet effet apparaît particulièrement quand les mots sont liés à une fréquence lexicale élevée dans l'usage commun.

Il existe une autre méthode pour mesurer l'influence d'un effet *top-down* lié à l'attente. Il s'agit de la manipulation de la fréquence d'apparition d'un stimulus au cours des essais. La proportion importante d'un stimulus peut induire l'augmentation de la probabilité subjective d'apparition et l'attente du stimulus chez les participants. Généralement, le seuil du distracteur est modifié par le changement de la fréquence d'apparition du stimulus; une fréquence plus importante est associée à une prédictibilité plus grande de l'apparition du distracteur concerné dans les essais, et également associé à une saillance plus faible (e.g., Clark, Fannon, Lai, Benson, Bauer, 2000; McCarthy, Kirino, Belger, Goldman-Rakic et McCarthy, 2000; Luby, Gore et Goldman-Rakic, 1997; Zink, Pagnoni, Martin, Dhamala, & Berns, 2003). Si le pattern attentionnel lié au stimulus émotionnel chez les individus normaux est automatique et insensible à la stratégie *top-down* liée à l'attente, ce pattern sera intact avec l'augmentation de la fréquence d'apparition du stimulus émotionnel. Mais par contre, si le pattern attentionnel peut être sensible aux effets de stratégie, le contrôle lié à la demande de la tâche principale va davantage inhiber le distracteur qui a une plus grande probabilité d'apparition.

Dans l'expérience 6, nous avons manipulé la fréquence d'apparition du visage émotionnel. La tâche se composait de deux phases : une phase d'induction (trois blocs) dans laquelle les proportions des visages positif, négatif et neutre étaient différentes et une phase de test (quatrième bloc) dans laquelle les proportions des trois types de visage étaient identiques. Par exemple, 75 % d'essais dans les blocs 1 à 3 comportaient un visage négatif avec 12.5% d'essais comportant un visage neutre et 12.5% un visage positif. Puis, dans le quatrième bloc (la phase test), l'effet induit par la manipulation des fréquences était mesuré avec des proportions identiques pour les trois types de visages. Un premier groupe de participants a commencé par une première série de blocs dans laquelle la proportion de visages négatifs était plus importante et, ensuite, exécuté une deuxième série de blocs dans lequel la proportion de visages positifs était plus importante. Un deuxième groupe a commencé en sens inverse. Avant de terminer

l'expérience, une série de trois questions était posée aux participants pour vérifier s'ils avaient été conscients de la variation de la fréquence d'apparition des trois types de visages.

Si le pattern attentionnel est sensible au contrôle attentionnel et que les participants sont conscients de la fréquence élevée du stimulus négatif, les participants vont inhiber plus fortement les stimuli négatifs par rapport à la condition où la fréquence du stimulus négatif est basse.

6.2.1.1. Méthode

Participants

Vingt quatre participants, étudiants en licence de psychologie à l'université Lumière Lyon 2, ont réalisé cette expérience (la participation permettait d'obtenir un crédit de points aux examens). Parmi ces 24 participants, 19 étaient de sexe féminin et 5 de sexe masculin. La moyenne d'âge était de 22 ans (minimum 19ans et maximum 32ans). Ils étaient tous de langue maternelle française. Ils ont été répartis au hasard en deux groupes indépendants, en fonction de la variable inter-sujets, c'est-à-dire la variable liée à l'ordre de présentation des blocs.

Matériel

Chaque essai comportait trois stimuli : le nom d'une couleur, le visage, et le carré coloré. La liste des noms de couleur consistait en quatre mots français : rouge, bleu, vert, et jaune. Ils étaient écrits en minuscules et en couleur noire, en style "Courier, 48 points, caractères gras". La cible était un carré coloré pouvant prendre quatre couleurs (rouge, bleu, vert, et jaune). Sa largeur était de 14 cm et sa hauteur de 12 cm. Ils étaient très homogènes et présentés sur un fond blanc uniforme. Les visages étaient présentés sous la forme de dessins stylisés comme dans les expériences 1, 3, et 4. Au total 15 visages stylisés (sept négatifs, sept positifs et deux neutres) ont été utilisés (voir annexe 1). Douze visages ont été sélectionnés dans la recherche de Lundqvist, Esteves et Öhman (1999) et un visage neutre était identique à celui utilisé dans les expériences précédentes. Ces douze visages ont été utilisés pendant la phase d'induction au cours de laquelle la fréquence d'apparition des visages selon la valence émotionnelle était manipulée. Les scores de valence émotionnelle des six visages négatifs sont respectivement de 6.0, 5.6, 6.0, 6.0, 5.5, et 5.8 □ la plus négative dans les 24 dessins utilisés était 6.0 dans la recherche de Lundqvist, Esteves et Öhman (1999)□, et les visages positifs 1.8, 2.0, 1.9, 3.3, 2.7, et 3.5 (la moins négative parmi les mêmes dessins était 1.8). Le visage neutre a été dessiné en utilisant la ligne droite pour les sourcils et la bouche parce que la différence entre les deux visages positif et négatif reposait sur la forme incurvée ou oblique des sourcils et de la bouche. Les trois autres visages stylisés (un négatif, un positif et un neutre) ont été extraits de la recherche de Suzuki et Tokita (1999). Ces visages ont été utilisés dans la phase test dans laquelle les proportions d'apparition de trois types de visages étaient identiques. Les visages étaient affichés au centre de l'écran en couleur noire avec une taille de 12cm (hauteur) x 14cm (largeur) (même taille que le

rectangle).

Procédure

Les participants étaient invités à nommer la couleur du rectangle coloré en ignorant un mot de couleur et un visage présentés successivement avant ce rectangle coloré. L'ensemble de ce test comportait deux séries de quatre blocs. Dans les trois blocs (phase d'induction) de la première série, 75 % des essais comportaient un des visages négatifs et 12.5 % des essais, un visage neutre et 12.5 %, un visage positif. Dans le quatrième bloc (la phase de test) dans laquelle les proportions sont identiques pour les trois types de visages (33.3 % pour chacun), nous avons mesuré l'effet d'induction sur le traitement des stimuli émotionnels avec les visages nouveaux. Dans la deuxième série de quatre blocs, seul change la proportion de visages dans les trois blocs d'induction fréquentielle: 75 % visages positifs, 12.5% négatifs et 12.5% neutres.

Le bloc dans la phase d'induction fréquentielle comportait 32 essais. Huit visages (six négatifs, un positif et un neutre ou six positifs, un négatif et un neutre) ont été présentés 4 fois chacun dans un même bloc de la phase d'induction. Le bloc dans la phase test comportait 24 essais et trois nouveaux visages (négatif, positif et neutre) ont été présentés huit fois. Il y avait une petite pause entre les blocs et chaque essai débutait 1500 msec après le précédent. L'ordre des essais dans chaque bloc a été réglé par des listes élaborées à partir d'un tirage au sort et en supprimant des répétitions du même type de stimulus supérieures à trois dans la phase de test et à six dans la phase d'induction fréquentielle. Les autres consignes et les temps de présentation des stimuli étaient identiques à ceux de l'expérience 1. Après avoir achevé les deux séries de 4 blocs, les participants ont répondu à trois questions: sur le nombre de visages différents présentés dans le dernier bloc (la phase test), la valence émotionnelle du visage le plus fréquent dans la première phase et dans la deuxième phase d'induction fréquentielle.

Plan experimental

Cinq variables sont été contrôlées dans ce plan. Il s'agit de:

- Ordre de présentation des deux séries de blocs (inter-sujets): série à prédominance de visages négatifs d'abord, puis à prédominance positive ensuite et ordre inverse.
- Fréquence relative des visages: plus de visages négatifs *versus* plus de visages positifs (ou moins de visages négatifs).
- Valence émotionnelle des visages: Positif, Négatif et Neutre.
- Bloc₃ pour l'analyse de l'effet de la fréquence dans la phase d'induction fréquentielle seulement.
- Congruence : conditions congruente et non congruente

La prédiction principale était l'interaction entre la valence émotionnelle du visage et la fréquence dans les deux phases (dans la phase d'induction fréquentielle et dans la phase de test) pour les temps de réponses.

6.2.1.2. Résultats

L'élimination des temps de réponses incorrects a été effectuée selon la même procédure que celle utilisée dans les expériences précédentes.

Le Questionnaire

En ce qui concerne le questionnaire, 67% des participants (16 / 24) ont répondu correctement à la première question relative au nombre de visages présentés dans la phase test. Vingt-cinq pourcent des participants (6 / 24) ont répondu qu'il y avait deux types de visages. Quatre-vingt onze pourcent et 88% de participants (22 / 24, 21 / 24) ont répondu correctement aux deuxième et troisième questions qui consistaient à donner la valence émotionnelle la plus fréquemment présentée dans les trois premiers blocs de chaque série.

Effet de la fréquence dans la phase d'induction

L'analyse de variance (2 x 3 x 3 x 2) avec les variables: Ordre de présentation x Induction fréquentielle x Visage x Bloc x Congruence a été réalisée sur les temps moyens de dénomination de la couleur. L'analyse de variance révèle deux effets principaux significatifs: l'effet principal de la congruence a été observé: $F(1, 21) = 8.01, p < .01$ (le temps moyen était de 628 msec dans la condition congruente et de 641 msec dans la condition non congruente) et l'effet principal de la fréquence relative des visages est aussi significatif: $F(1, 21) = 5.26, p < .05$. La moyenne du TR dans les trois blocs ayant une plus grande proportion de visages négatifs était de 645 msec, celle avec plus des visages positifs était de 625 msec. Les participants ont répondu plus rapidement dans les blocs où il y avait plus de visages positifs. Il y avait un effet d'interaction significative entre l'effet Bloc et la congruence: $F(2, 42) = 4.92, p < .05$. Les moyennes des temps de réactions dans la condition non congruente de Stroop ont diminué progressivement au cours des blocs tandis que celles dans la condition congruente de Stroop ont augmenté au cours des blocs. Comme prédit, un effet d'interaction entre Induction et valence du visage: $F(2, 42) = 3.37, p < .05$ (voir figure 14) est apparu. De plus, un effet d'interaction entre les facteurs Bloc, Induction, et valence du visage a été observé: $F(4, 84) = 3.01, p < .05$ (voir Tableau 3). Aucun autre effet significatif n'a été observé.

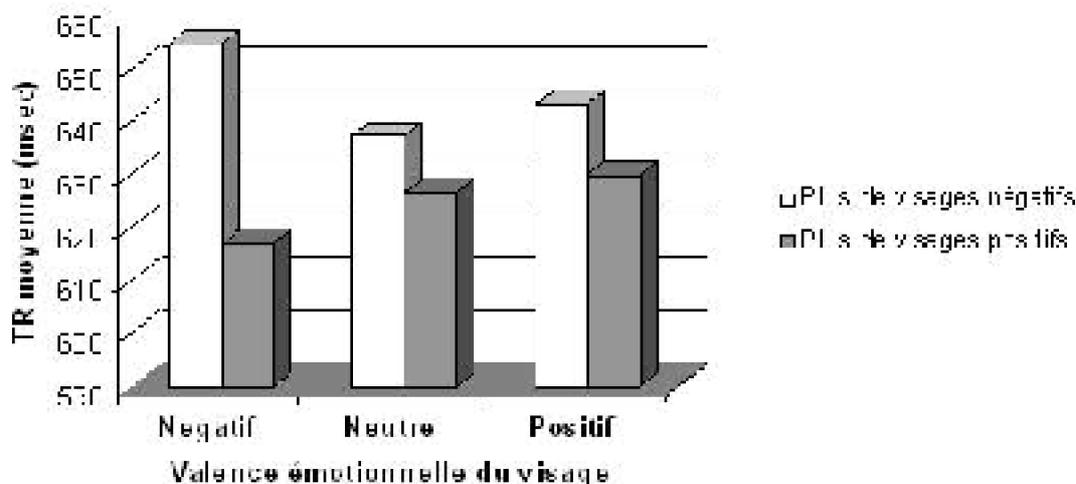


Figure 14. Effet d'interaction entre la valence émotionnelle du visage et l'induction fréquentielle par la manipulation de la proportion relative des visages.

Tableau 3. Effet d'interaction entre Bloc, Induction, et Visage (temps en msec).

Fréquence	Valence du visage	Bloc 1	Bloc 2	Bloc 3
Plus de visages négatifs	négatif	664	644	656
	neutre	643	634	635
	positif	635	652	642
Plus de visages positifs	négatif	618	617	617
	neutre	621	634	628
	Positif	641	617	632

Effet de la fréquence dans la phase de test

L'analyse de variance avec les variables: Congruence (2) x Fréquence (2) x Valence du visage (3) a été réalisée sur les temps moyens de réaction. L'analyse de variance révèle deux effets principaux: l'effet principal de la congruence a été observé: $F(1, 21) = 5.98$, $p < .05$ (le temps de réponse moyen était de 643 msec dans la condition congruente et de 657 msec dans la condition non congruente) et l'effet principal de la valence du visage était significatif: $F(2, 42) = 5.57$, $p < .01$. Les participants ont répondu plus rapidement avec le visage négatif (639 msec) qu'avec le visage neutre (662 msec) et le visage positif (649 msec). On observe également un effet d'interaction entre les facteurs valence du visage et la condition de congruence: $F(2, 42) = 3.54$, $p < .05$. Quelle que soit la condition de la fréquence, les participants ont répondu plus rapidement avec le visage négatif qu'avec les visages positif et neutre dans la condition non congruente, mais ceci n'a pas été observé dans la condition congruente. Aucun autre effet significatif n'a été observé et en particulier, il n'y a pas eu d'effet d'interaction entre la fréquence et la valence du visage: $F(2, 42) = 1.14$, $p = .33$.

Selon la prédominance des visages positif *versus* négatifs, nous avons effectué deux

analyses de la variance en séparant deux séries de données: les effets après l'induction fréquentielle avec un plus grand nombre de visage négatif et les effets après l'induction avec un plus grand nombre de visage positifs. D'abord, l'effet principal de la valence du visage dans la phase d'induction fréquentielle pendant laquelle il y avait un plus grand nombre de visages négatifs (75%), s'est avéré non significatif puis, après avoir passé ces trois blocs, les participants ont montré un effet significatif de la valence émotionnelle du visage: $F(2, 44) = 5.99, p < .01$. Mais, contrairement à la prédiction, le pattern de réponse avait un profil inverse de celui observé dans la phase d'induction (voir Figure 15). Dans la condition avec un plus grand nombre de visages positifs, l'effet principal de la valence du visage n'a pas été observé, ni dans la phase d'induction ni dans la phase de test.

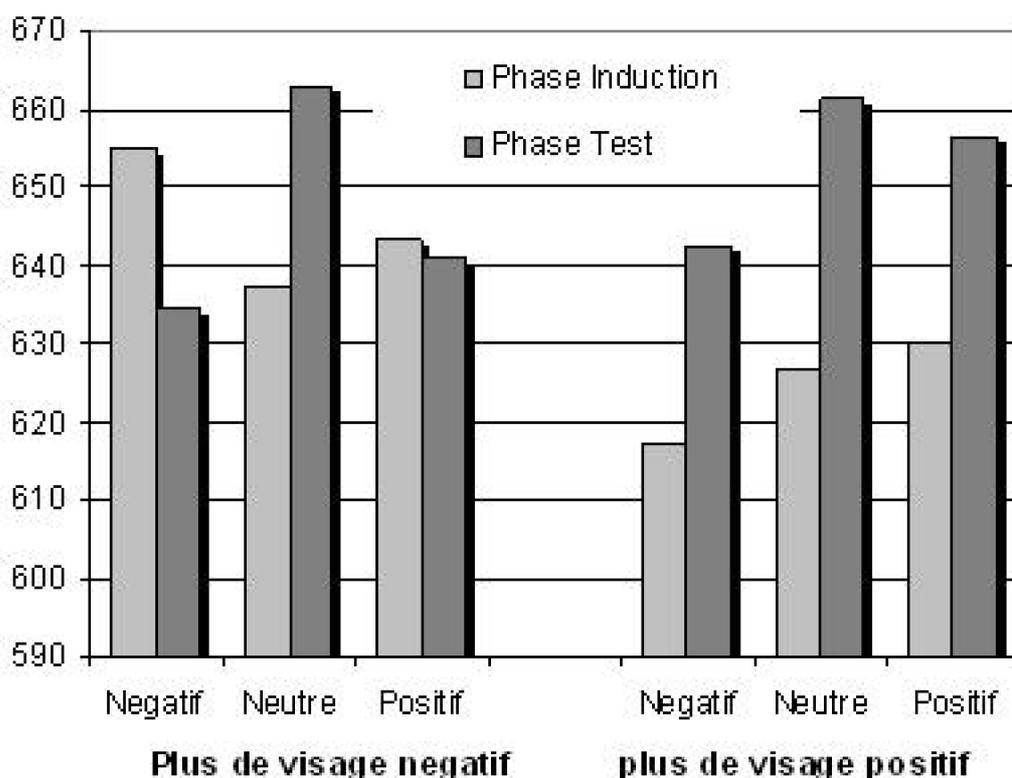


Figure 15. Moyennes des temps de réponse dans la phase d'induction et dans la phase de test selon la valence émotionnelle du visage.

6.2.1.3. Discussion

D'abord, en ce qui concerne les résultats obtenus dans la phase d'induction, les participants ont montré un pattern attentionnel différent selon la fréquence d'apparition du visage émotionnel, mais les patterns attentionnels étaient inversés par rapport à nos prédictions. Dans la condition où les visages négatifs apparaissent plus fréquemment, les participants montraient plus de difficulté à ignorer le stimulus négatif et dans la condition où le visage positif était apparu plus fréquemment, ils avaient plus de difficulté à ignorer le stimulus positif (voir Figure 14).

Mais, cet effet d'induction fréquentielle ne durait pas jusqu'à la phase de test. Cela indique que l'effet de fréquence jouait dans l'attention locale plutôt que dans l'attention globale qui serait révélatrice d'une stratégie générale. En outre, dans la phase d'induction, l'effet de fréquence ne progresse pas selon les blocs, depuis le premier bloc, les participants ont montré des temps de réponse plus longs avec le visage négatif qu'avec le visage positif ou neutre dans la phase d'induction où la fréquence des visages négatifs est élevée (voir Tableau 3). Cette tendance indique plutôt un effet de séquence locale (Greenwald & Rosenberg, 1978) ou un effet d'amorçage produit par l'apparition d'un stimulus séquentiellement répétée; c'est-à-dire que le traitement d'un stimulus peut être facilité après que le même type de stimulus ait été traité. Si ce stimulus est un distracteur dans la tâche, il peut entrer en compétition forte avec le traitement de la cible et provoquer plus d'interférence. Quand la fréquence séquentielle diminue, cet effet de facilitation peut disparaître.

Ce résultat va dans le sens de l'hypothèse de Kitayama (1990) dans laquelle l'information négative augmente l'efficacité du traitement si le code perceptif du stimulus émotionnel est fort, mais elle la diminue en laissant l'attention être capturée par d'autres processus si le code perceptif est faible (quant au traitement de l'information positive, les résultats restent ambigus dans notre expérience). Contrairement à l'effet de contexte émotionnel, l'effet de fréquence n'a pas pu provoquer une tendance persistante dans le temps. Tandis que le contexte émotionnel peut affecter le pattern attentionnel à l'égard du stimulus négatif, au moins pour un certain temps, comme dans les résultats de l'expérience 4, la fréquence d'apparition du stimulus négatif semble augmenter seulement l'activation du même type de stimuli présentés dans les essais proches.

Quoi qu'il en soit, la fréquence d'apparition élevée du stimulus négatif n'a pas provoqué l'apparition d'une stratégie de contrôle du traitement du stimulus négatif, bien que les participants aient été conscients de la présentation accrue de visages négatifs lors de la phase d'induction fréquentielle. Bien au contraire, la latence des temps de réponse a augmenté avec le stimulus négatif au lieu d'être inhibée sélectivement. L'augmentation de la fréquence d'apparition des visages négatifs dans la phase d'induction ne permet pas aux participants d'apprendre à inhiber ces stimuli. Par conséquent, l'allocation attentionnelle à l'égard du stimulus négatif semble être insensible à la stratégie de contrôle attentionnel dans cette tâche et la prise de conscience dû à l'apparition fréquente du stimulus négatif ne peut pas créer une tendance réactive durable.

6.3. Discussion générale

Selon les deux expériences que nous venons de présenter, le pattern attentionnel lié au traitement du stimulus négatif ne semble pas être sensible au contrôle attentionnel associé à la demande de la tâche principale. Au contraire, ce pattern est beaucoup plus sensible aux facteurs qui peuvent influencer l'*input* du stimulus négatif tels que le contexte émotionnel ou la fréquence d'apparition du stimulus.

L'expérience 5 a mis en évidence que la capacité attentionnelle du participant n'affecte pas le pattern de traitement de bas niveau du stimulus négatif. L'activation du stimulus négatif est augmentée par l'induction émotionnelle et devient un distracteur de la

tâche. Cependant, la régulation de ce distracteur ne semble pas liée aux différences individuelles dans la capacité de résister à la distraction par le mot de couleur dans la tâche de Stroop originale. Dans la recherche sur les anxieux, Derryberry et Reed (2002) ont montré que les participants anxieux avec un bon contrôle de l'attention peuvent intercepter le biais attentionnel plus rapidement par rapport aux participants anxieux avec un faible contrôle attentionnel. Mais dans un laps de temps très court, même les individus anxieux avec un bon contrôle ne peuvent pas modifier le pattern attentionnel lui-même en faveur de la demande de la tâche. Ces éléments suggèrent que le biais attentionnel n'est pas sensible au contrôle attentionnel au niveau précoce du traitement et vont dans le sens de l'hypothèse de l'activation automatique du stimulus négatif à ce niveau.

Dans l'expérience 6, bien que les participants aient été conscients d'une fréquence d'apparition plus importante du stimulus négatif par rapport aux autres stimuli émotionnels dans la phase d'induction, ils n'ont pas pu développer et utiliser cette attente pour améliorer leur performance à la tâche. Par contre, la fréquence d'apparition du stimulus négatif dans la tâche semble faciliter le traitement du même type de stimulus. C'est un effet d'activation lié à la séquence locale ou un amorçage sur le traitement du même type de stimulus. Cette facilitation du traitement peut aider le contenu émotionnel négatif à entrer dans la conscience ou plus simplement à accéder à un niveau ultérieur du traitement et entrer en compétition plus forte avec le traitement de la cible. Le stimulus négatif devient alors un distracteur qui perturbe le traitement de la cible. De fait, les participants avaient plus de facilité à ignorer l'information négative quand la fréquence d'apparition des visages négatifs était beaucoup moins importante.

Selon les résultats que nous avons observés jusqu'ici, on peut distinguer deux modes distincts de traitement du stimulus négatif. Premièrement, dans la condition où le stimulus négatif est présenté pendant 30 msec, le code perceptif du stimulus négatif est relativement faible. Dans cette condition, le pattern attentionnel lié au traitement du stimulus négatif est plutôt associé à l'évitement de ce genre de stimulus et au renforcement du processus demandé par la tâche principale. Cette tendance est liée spécifiquement au traitement du stimulus négatif plutôt qu'à un stimulus affectif (négatif et positif). Kitayama (1990) a centré son hypothèse sur les stimuli affectifs en général mais, selon les résultats de présente recherche, un stimulus positif, même si sa présentation est très brève (code perceptif faible), joue généralement un rôle de distracteur. Le traitement du stimulus positif n'est pas associé à la défense perceptive ou à l'évitement quelle que soit la condition (code perceptif faible ou fort).

Deuxièmement, dans la condition où le code perceptif est relativement fort, le traitement du stimulus négatif devient un distracteur et engage la compétition avec le traitement de la cible. Le pattern attentionnel lié à l'évitement du stimulus négatif est observé seulement avec la condition 30 msec sans autre manipulation. Cet effet du stimulus négatif a disparu dans la condition de la fréquence d'apparition élevée des visages négatifs dans l'expérience 6 et la condition de l'induction émotionnelle négative dans les expériences 4 et 5. Ces conditions plus ou moins liées à l'augmentation de l'activation du stimulus négatif ou à l'efficacité de ce traitement et/ou à la compétition avec le traitement de la cible peuvent rendre compte de l'interférence.

Par conséquent, le pattern attentionnel lié à l'évitement du stimulus négatif peut être

en vertu de la loi du droit d'auteur.

modifié par les facteurs qui peuvent influencer l'*input* du stimulus négatif tels que le contexte émotionnel ou la fréquence d'apparition du stimulus mais il n'est pas contrôlé par la demande de la tâche (le contrôle ne pouvait pas inhiber le stimulus négatif comme c'était le cas auparavant lorsque l'*input* ou le traitement du stimulus négatif était renforcé). Le mode réactif de l'évitement du stimulus émotionnel semble apparaître dans la condition où le contrôle attentionnel et la compétition des processus sont relativement faibles. Mais quand l'*input* du stimulus négatif est renforcé et le contenu émotionnel est plus susceptible d'accéder à un niveau ultérieur de traitement ou d'entrer dans la conscience, le traitement du stimulus négatif devient un distracteur et interfère avec le traitement de la cible en capturant les ressources attentionnelles. Cette hypothèse implique une différence d'effet de l'émotion chez les individus « normaux » selon le mode de présentation conscient ou non des stimuli.

Chapitre 7. L'effet du traitement pré-attentionnel et post-attentionnel du stimulus émotionnel sur le biais attentionnel.

Les résultats des expériences que nous avons présentés jusqu'ici suggèrent que le pattern attentionnel lié à l'évitement du stimulus négatif chez les participants normaux n'apparaît que dans la condition où le stimulus négatif peut être traité implicitement sans demande de ressources supplémentaires. Avec un temps de présentation de 30 msec, les facteurs qui peuvent augmenter l'*input* de ce stimulus émotionnel, soit localement comme la fréquence relative des visages, soit globalement comme le contexte émotionnel, peuvent éliminer le pattern lié à l'évitement du stimulus négatif (qui favorise l'activation plus forte du processus de traitement de la cible). Dans ces conditions, le traitement du stimulus négatif devient un distracteur et capture l'attention destinée au traitement de la cible. Lorsque l'on considère le résultat de l'expérience 4 (voir Figure 12), ce phénomène est particulièrement clair avec le stimulus négatif. Le stimulus positif, quant à lui, joue généralement un rôle de distracteur et la fréquence d'apparition ou le contexte émotionnel positif ne semble pas contribuer à une augmentation de la perturbation du traitement de la cible. Quoi qu'il en soit, cette hypothèse du traitement pré-attentionnel du stimulus négatif sur les mécanismes attentionnels doit être examinée.

Il y a de nombreux arguments qui mentionnent l'idée que le pattern attentionnel associé au traitement du stimulus négatif (« *vigilant processing mode* ») met en jeu un phénomène pré-attentionnel chez les patients anxieux ou les sujets normo-anxieux (e.g., Bradley et al., 1995a ; MacLeod & Hagan, 1992 ; MacLeod & Rutherford, 1992; Mogg et al., 1994). Mais cependant, peu de recherches ont rapporté l'implication de processus pré-attentionnels dans l'apparition d'un pattern d'évitement du traitement du stimulus négatif chez les individus normaux (« *avoidant processing mode* »).

Bien que ce n'ait pas été l'objectif central de leur recherche, l'étude de Mogg et al. (1994) a montré un résultat intéressant en ce qui concerne le pattern attentionnel lié au

stimulus négatif chez les sujets normaux. Selon cette recherche, le pattern du biais attentionnel était différent selon le niveau d'anxiété-trait dans la tâche de détection de sondes avec une présentation subliminale (14 msec) des stimuli émotionnels (mots neutre, positif et négatif). Tandis que les individus avec un niveau élevé d'anxiété-trait ont montré un biais d'orientation attentionnelle vers le stimulus négatif, les individus avec un bas niveau d'anxiété-trait ont montré un biais d'orientation attentionnelle dans le sens d'un évitement du stimulus négatif dans la condition subliminale, sans induction émotionnelle particulière. Il est remarquable que lorsque la tâche a été exécutée avec des sujets en état de stress (dans la période d'examen), les participants ont montré le biais attentionnel en direction du stimulus négatif. Cet aspect montre bien la possibilité de ce que le pattern du biais attentionnel chez les sujets normaux soit associé au traitement automatique et pré-attentionnel.

7.1. Expérience 7

Dans l'expérience 7, nous avons tenté de mesurer l'effet du traitement pré-attentionnel du stimulus émotionnel sur le traitement de la cible en manipulant le temps de présentation du stimulus émotionnel. Nous avons utilisé trois modes de présentation : 30 msec avec un masque, 30 msec et 60 msec sans masque. L'objectif principal de cette expérience a consisté à comparer les différents patterns attentionnels qui apparaissent dans les conditions de présentation. Comme nous avons discuté, si le pattern de l'évitement lié au stimulus négatif ne peut apparaître seulement que dans la condition où l'*input* du stimulus négatif est faible et ne demande pas de ressource attentionnelles, le pattern de l'évitement sera plus clair dans la condition de la présentation non consciente du stimulus négatif.

7.1.1. Méthode

Participants

Quarante cinq étudiants de l'Université Lumière Lyon 2, sans trouble émotionnel apparent, ont participé à cette expérience (13 hommes et 32 femmes). La moyenne d'âge était de 21 ans (minimum 18ans et maximum 25ans). Ils étaient tous volontaires et de langue maternelle française. Ils ont été répartis en trois groupes indépendants de façon aléatoire, en fonction de la variable inter-sujets (le mode de présentation du visage).

Matériel

Tous les stimuli étaient identiques à ceux de l'expérience 1 à l'exception du masque.

Procédure

Les participants étaient invités à nommer la couleur du stimulus cible. Ils ont passé deux blocs séparés qui comportaient 48 essais chacun. Avant de commencer l'expérience, six essais étaient exécutés pour entraîner les participants. Dans la condition de présentation

de 30 msec avec un masque, l'entraînement s'est déroulé sans les visages émotionnels pour prévenir la facilitation de l'identification du visage qui allait être présenté après; dans l'expérience, le masque était présent dans toutes les conditions même si le visage était absent dans l'essai. Dans les autres conditions, l'entraînement s'est déroulé avec le visage. Les autres conditions étaient identiques à celles de l'expérience 1.

Plan expérimental

Quatre facteurs ont été contrôlés:

- le mode et le temps de présentation (variable inter-sujets): 30 msec avec un masque, 30 msec et 60 msec sans masque)
- Bloc: 2
- Valence émotionnelle de visage: négative, neutre et positive
- Congruence: condition congruente *versus* non congruente

Les prédictions principales étaient 1) un effet significatif de la valence du visage dans les conditions du mode de présentation de 30 msec masquée et 2) une interaction entre le mode de présentation et la valence du visage.

7.1.2. Résultats

L'élimination des TRs incorrects a été effectuée selon la même procédure que dans les expériences précédentes. Les scores de biais attentionnel ont été calculés en soustrayant le TR moyen mesuré dans la condition « sans visage » du TR moyen avec chacune des conditions de valence du visage.

L'analyse de variance (3 x 2 x 3 x 2) avec les variables: mode de présentation (inter-sujets) x Congruence x Valence du visage x Bloc a été réalisée sur les temps moyens de réaction. Elle a révélé un effet principal de la valence du visage: $F(2, 84) = 6.25, p < .01$, les biais moyens étaient -11 msec, -4 msec et -1 msec pour le visage négatif, neutre et positif respectivement. Un effet d'interaction entre la valence émotionnelle du visage et le mode de présentation: $F(4, 84) = 2.71, p < .05$ (voir Figure 16) est également apparu. L'effet d'interaction entre le bloc, la congruence, et le mode de présentation a été significatif: $F(2, 42) = 7.49, p < .01$. Dans la condition de présentation de 30 msec avec un masque, le score du biais attentionnel était plus important au premier bloc qu'au deuxième bloc dans la condition congruente de Stroop et le contraire dans la condition non congruente. Dans la condition présentation de 30 msec et 60 msec sans masque, la tendance des scores de biais attentionnel a été exactement inversée selon la condition de congruence de Stroop.

L'analyse de la variance séparée pour chacune des conditions de présentation a été effectuée. L'effet principal de la valence émotionnelle du visage s'est avéré significatif dans la condition de la présentation de 30 msec avec un masque: $F(2, 28) = 5.11, p < .05$ et dans la condition de 30 msec sans masque: $F(2, 28) = 6.66, p < .01$ mais pas dans la condition de 60 msec sans masque : $F(2, 42) = .29, p = .75$ (voir Figure 16)

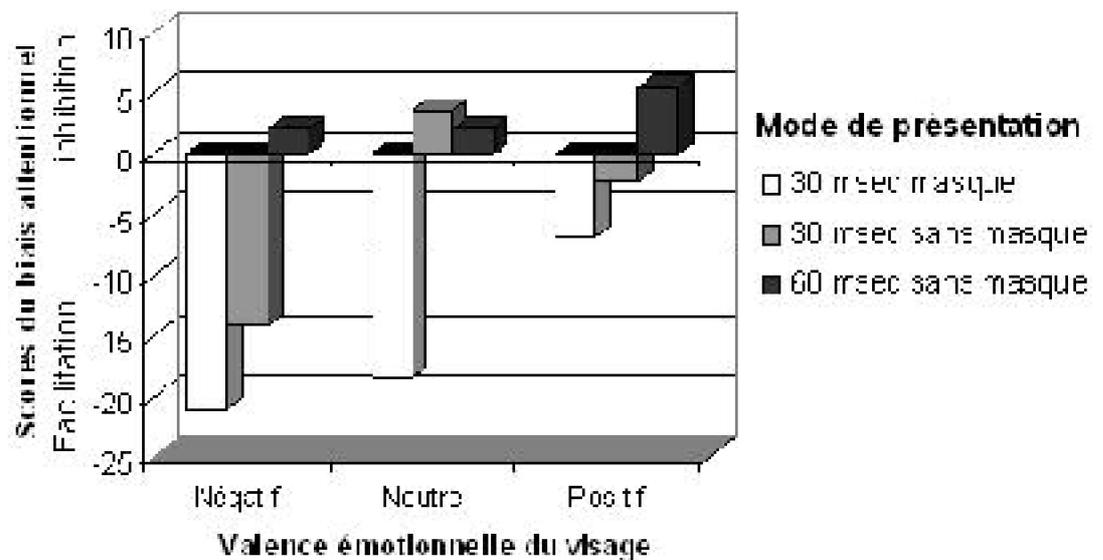


Figure 16. Effet d'interaction entre la valence émotionnelle du visage et le mode de présentation du stimulus émotionnel.

L'effet d'interaction entre le bloc et la congruence dans la condition de présentation de 60 msec est significatif: $F(1, 21) = 13.05, p < .01$, le score de biais attentionnel augmente avec le rang du bloc dans la condition congruente de Stroop et diminue dans la condition non congruente. Aucun autre effet significatif n'est apparu. Chaque score de biais attentionnel dans chaque condition du mode de présentation du visage a été comparé contre zéro (simple t -test). Il n'y a eu aucun effet dans la condition 60 msec mais des effets significatifs pour le score du biais attentionnel avec le visage négatif dans la condition 30 msec sans masque, $t(14) = -2.33, p < .05$, et ceux avec le visage négatif masqué, $t(14) = -4.11, p < .001$, et avec le visage positif masqué, $t(14) = -3.09, p < .01$.

Tableau 4. Moyennes des scores de biais en fonction du mode de présentation du visage, de bloc et de la valence émotionnelle du visage.

Mode de présentation	Bloc	Valence émotionnelle du visage	Moyenne	Erreur Standard
30 msec avec masque	1	Négatif	-23	9.31
		Neutre	-29	8.58
		Positif	-9	7.83
	2	Négatif	-19	8.98
		Neutre	-8	8.21
		Positif	-5	9.57
30 msec sans masque	1	Négatif	-20	9.32
		Neutre	3	8.58
		Positif	-8	7.83
	2	Négatif	-8	8.98
		Neutre	4	8.21
		Positif	3	9.57
60 msec sans masque	1	Négatif	-8	9.31
		Neutre	-5	8.58
		Positif	0	7.83
	2	Négatif	11	8.98
		Neutre	9	8.21
		Positif	11	9.57

7.2. Expérience 8 (Vérification de l'identification du visage)

Dans l'expérience 8, nous avons testé le niveau d'identification du visage.

7.2.1. Méthode

Participants

Huit étudiants volontaires (Sept femmes et un homme) ont participé à cette expérience.

Matériel

Les visages, les mots de couleur et les rectangles colorés étaient identiques à ceux de l'expérience 7. Les trois stimuli non visage (voir Annexe 4) ont été créés et utilisés en remplaçant et à la même position que le visage utilisé dans la première tâche.

Procédure

Les participants ont effectué une tâche de détection du visage dans la première partie de l'expérience (un bloc de 36 essais) et une tâche de jugement de la valence émotionnelle du visage dans la deuxième partie de l'expérience (un bloc de 36 essais). Dans la première tâche, ils devaient appuyer la touche « 1 » du clavier d'ordinateur s'ils avaient vu un visage présenté pendant 30 msec avec un masque et le bouton « 2 » s'ils n'avaient vu aucun visage. L'ordre de présentation du stimulus était exactement identique avec ceux

de l'expérience 7 pour la condition « 30 msec avec un masque » (point de fixation – mot de couleur – visage ou non visage – masque – rectangle coloré). Cinquante pourcent d'essais comportaient l'un des trois visages et le reste des essais comportaient l'un des trois stimuli non visages.

Dans la deuxième tâche, ils devaient appuyer le bouton « 1 » s'ils avaient vu le visage négatif, « 2 » s'ils avaient vu le visage neutre, « 3 » s'ils avaient vu le visage positif. Le sujet était contraint de répondre même s'il n'était pas sûr de sa réponse. La procédure de présentation était identique à celle utilisée dans la première partie de l'expérience sauf qu'il n'y avait pas de stimuli non visages dans cette tâche.

7.2.2. Résultats

Le résultat de la première tâche a montré que 54 % des réponses étaient correctes. Le résultat de la deuxième tâche a montré que 36 % des réponses étaient correctes. Ces pourcentages ne sont pas apparus différents de ceux du niveau d'hasard (50% pour la première tâche et 33% pour la deuxième tâche).

7.3. Discussion générale

D'après les résultats, l'effet de la valence émotionnelle du visage n'était significatif que dans les deux conditions de présentation très courtes: 30 msec sans masque et 30 msec avec un masque. Comme prévu, les participants avec la présentation de 30 msec sans masque ont montré le biais attentionnel avec le stimulus négatif en allouant plus de ressources attentionnelles au traitement de la cible, par rapport au stimulus neutre ou positif. Dans la condition de 30 msec avec masque, tous les scores de biais attentionnel ont été largement augmentés dans le sens de la facilitation quel que soit la valence émotionnelle. Mais, sauf la grande différence de scores avec le visage neutre, les participants dans cette condition ont aussi montré l'effet de biais attentionnel avec le pattern attentionnel similaire au celui dans la condition de 30 msec sans masque. Enfin, l'effet du stimulus émotionnel a disparu dans la condition de présentation de 60 msec.

Ces résultats sont en faveur de l'hypothèse de l'évaluation automatique de la valence émotionnelle et le traitement automatique du stimulus émotionnel chez les individus normaux (e.g., Mathews et MacLeod, 2002; Mogg et al, 1998). C'est-à-dire que le mode d'évitement attentionnel du stimulus négatif est un processus automatique utilisé par « *default processing mode* » face au stimulus menaçant et non une stratégie dépendante de la demande de la tâche. Sans l'émotion ou le l'existence d'un contexte particulier, les participants inhibent automatiquement le traitement du stimulus négatif (probablement, le stimulus moyennement menaçant) plus que les autres stimulus émotionnel neutre ou positif et cette tendance peut faciliter le traitement cognitif lié à la tâche en cours. Cette tendance semble être plus particulièrement associée à un mode de traitement non conscient ou qui demande peu de ressources attentionnelles. Quand le stimulus est traité au niveau conscient ou à un niveau plus élaboré à l'issue d'un niveau d'*input* plus important, cette tendance semble disparaître plus facilement.

Cet aspect indique que la différence principale entre le pattern attentionnel à l'égard

du stimulus négatif chez les individus dysphoriques comme les patients anxieux et les individus normaux repose sur le traitement du stimulus négatif au niveau précoce ou pré-attentionnel. Il y a nombreux arguments qui tendent à prouver que le traitement pré-attentionnel du stimulus négatif présenté de façon subliminale peut interférer avec le processus de traitement la cible en capturant l'attention, par exemple, chez les individus anxieux. L'expérience de Mogg et al. (1994) montre aussi la différence du pattern attentionnel lié au traitement du stimulus négatif présenté avec un masque et un temps très court (14 msec). Tandis que les individus normaux inhibent automatiquement le stimulus négatif en allouant plus de l'attention au traitement en cours, les individus anxieux allouent les ressources attentionnelles au stimulus négatif dès le niveau très précoce de l'identification et cette tendance peut interférer avec les traitements en cours quel que soit leur niveau de traitement. L'état émotionnel ou l'activation plus importante de l'*input* du stimulus négatif semblent aussi interrompre le mode d'évitement du stimulus négatif et accélérer le traitement du contenu émotionnel négatif à un niveau ultérieur, même si la durée de leur influence est brève. Dans le traitement du stimulus négatif à un niveau élevé, la différence entre deux groupes peut être supposée de résulter de l'importance de la capture attentionnelle et de la capacité de contrôle.

Quoi qu'il en soit, le pattern d'évitement du stimulus négatif ne semble pas être un processus systématique chez les individus normaux. Au niveau du traitement précoce, ces individus inhibent automatiquement le traitement du stimulus négatif, mais selon la situation ou le contexte, le pattern attentionnel au stimulus négatif peut être dynamiquement changé même si ce n'est pas le contrôle attentionnel qui l'intervient. La différence entre les individus dysphoriques et les individus normaux semble être plutôt sur ce point-là: la faculté de modifier dynamiquement le mode de processus « *avoidant* » et « *vigilant* » selon l'environnement *versus* incapacité ou le dysfonctionnement de ce mécanisme qui est capable de modifier le mode de traitement selon l'état, le trait, ou le contexte émotionnel.

Discussion et conclusion

Le projet de la présente recherche a été élaboré à partir d'un double constat. Le premier est que l'analyse des relations entre l'attention et l'émotion a été dominée par des travaux sur les pathologies émotionnelles. Ils postulent l'existence d'une discontinuité comportementale entre les individus dysphoriques et normaux qui se traduit par des modes réactifs préférentiels: mode de la vigilance pour les sujets dysphoriques, et par opposition, le mode de l'évitement pour les sujets normaux.

Le second constat est que les modèles issus des recherches empiriques ont privilégié les effets de bas niveau de traitement. Ceci provient de ce qu'elles se sont focalisés sur l'observation du biais attentionnel attribué essentiellement à des processus de leur niveau. Les modèles ont ainsi négligé la possibilité d'interactions entre les niveaux de traitement. Notre recherche a donc tenté de démontrer l'existence d'un mode particulier de traitement du stimulus émotionnel chez les individus normaux et de préciser le rôle des processus: pré-attentionnels et post-attentionnels.

1. Mode de traitement du stimulus émotionnel chez les individus normaux

Les résultats des expériences de cette recherche montrent bien le pattern attentionnel particulier à l'égard du stimulus négatif chez les individus normaux. Ce pattern attentionnel est lié généralement à deux aspects importants.

Premièrement, le pattern attentionnel spécifique au traitement du stimulus négatif chez les sujets individus normaux est associé à l'inhibition automatique du stimulus négatif et à l'allocation des ressources attentionnelles au traitement en cours. Contrairement au pattern attentionnel chez les dysphoriques, le traitement du stimulus négatif semble favoriser les processus liés à la demande de la tâche. C'est-à-dire qu'il ne s'agit pas simplement d'une interférence ou d'une distraction moins importantes que pour les autres stimuli émotionnels, comme le neutre ou le positif, mais il s'agit plutôt d'une facilitation du traitement en cours. Contrairement au traitement du stimulus négatif, ceux des stimuli positifs ou neutres interfèrent de manière plus ou moins importante avec les processus de traitement de la tâche principale. En particulière, le stimulus positif semble avoir une tendance à provoquer plus d'interférence chez les sujets normaux que le stimulus neutre ou négatif. Cet aspect suggère que les individus « normaux » allouent plus de ressources attentionnelles au stimulus positif. Par conséquent, le traitement du stimulus négatif peut induire une augmentation de l'allocation de ressources attentionnelles au traitement de la cible (le mode réactif de l'évitement attentionnel du stimulus négatif) tandis que le traitement du stimulus positif interfère avec le traitement de la cible chez des participants normaux.

Deuxièmement, concernant la structure de la tâche, l'effet du biais attentionnel lié à l'évitement du stimulus négatif semble apparaître plus souvent dans la tâche où il n'y a pas ou peu de compétition entre le traitement du stimulus émotionnel et celui de la cible. Mathews et MacLeod (2002) indiquent que le biais attentionnel chez les dysphoriques ne peut être observé que seulement dans la tâche où, au moins, deux composants du stimulus (un pour le stimulus négatif et l'autre pour le stimulus neutre) sont en compétition. La tâche de Stroop émotionnelle et la tâche d'écoute dichotique comportent bien toutes les deux cette dimension de compétition. L'effet de biais attentionnel est un parfait exemple qui illustre cette compétition et l'efficacité du traitement du stimulus négatif à l'encontre du contrôle attentionnel lié à la tâche principale chez les sujets dysphoriques.

En revanche, le pattern attentionnel chez les individus normaux n'apparaît que dans la condition où l'input du stimulus négatif n'entre pas directement en compétition avec l'input de la cible. Cet aspect peut aussi être illustré par la tâche de détection de sondes dans laquelle le stimulus négatif entre en compétition avec un stimulus neutre qui n'est pas non plus pertinent pour la tâche. Dans cette condition de compétition faible entre le traitement de la cible et celui du stimulus négatif, le pattern attentionnel de l'évitement du stimulus négatif semble apparaître plus facilement.

L'effet de l'émotion lié à l'évitement du stimulus négatif a disparu et ce processus s'est avéré interférer avec le traitement de la cible dans trois conditions liées à la présentation du stimulus émotionnel ou l'induction émotionnelle: la condition du temps de présentation de 60 msec, dans la fréquence d'apparition élevée du stimulus négatif et après l'induction émotionnelle avec les images négatives.

Ces conditions sont plus ou moins liées à l'augmentation de l'input ou du traitement

du stimulus négatif et de la compétition entre le stimulus émotionnel et la cible. La condition de l'ISI de 0 msec entre le stimulus négatif et la cible dans l'expérience 3 peut en effet augmenter directement la compétition des processus et faire disparaître l'effet d'inhibition à l'égard du stimulus négatif mais cette condition ne semble pas être associée à l'augmentation de l'input du stimulus négatif. Il semble plutôt impliquer une simple absence du mode d'évitement à l'égard du stimulus négatif. Cette tendance suggère que le processus de l'inhibition du stimulus négatif et la facilitation de traitement du stimulus cible peut nécessiter un minimum de temps pour s'exécuter.

Ces données indiquent que contrairement au pattern de la vigilance attentionnelle au stimulus négatif chez les sujets dysphoriques, le pattern attentionnel de l'évitement chez les individus normaux n'apparaît seulement que dans la condition où l'input du stimulus négatif est traité sans interception par le processus de la cible et la compétition entre les processus du stimulus émotionnel et de la cible demeure faible.

2. un processus automatique ou stratégique ?

De nombreux arguments sont dans le sens de l'hypothèse d'un pattern attentionnel pour le traitement du stimulus négatif « *vigilant processing mode* » associé à un phénomène pré-attentionnel soit chez les patients anxieux soit les sujets normo-anxieux (e.g., Bradley et al., 1995a ; MacLeod & Hagan, 1992 ; MacLeod & Rutherford, 1992; Mogg et al., 1994). Cette hypothèse pré-attentionnelle suppose l'existence d'un système qui peut évaluer la valence émotionnelle du stimulus avant l'identification conscient du stimulus (e.g., Mathews et MacKintosh, 1998; Mogg et al, 1999; Williams et al., 1997) et l'automatisme de l'allocation des ressources attentionnelles au stimulus négatif.

Selon les résultats de la présente recherche, l'effet de l'évitement du stimulus négatif était associé au processus pré attentionnel et indépendant du contrôle attentionnel. L'effet du biais attentionnel était présent dans la condition où les participants ne pouvaient pas identifier le visage. Cet résultat indique que chez les individus normaux aussi, la valence émotionnelle du stimulus peut être évaluée sans nécessité d'une identification consciente. Mais contrairement aux individus anxieux, les individus normo-anxieux inhibent automatiquement le traitement du stimulus négatif et allouent plus d'attention au traitement de la cible tandis que les stimuli neutre ou positif jouent un rôle de distracteur. Ces aspects sont incompatibles avec les modèles proposés dans les études sur le biais attentionnel chez les dysphoriques. Les modèles de Williams et al. (1997), de Mathews et MacLeod (2002) et de Dalgleish, Mathews et Wood (1999) expliquent que le « *default avoidant processing mode* » caractéristique de la population normale est déterminé par la capacité du contrôle exécutif qui a pouvoir l'opposer à l'activation provoquée par le stimulus négatif. Mais, avec le paradigme que nous avons utilisé dans cette recherche, l'inhibition du stimulus négatif pouvait bien être automatique au stade pré-attentionnel et elle n'est pas liée au contrôle exécutif. Par ailleurs, les individus normo-anxieux ne pouvaient pas contrôler la modification du pattern attentionnel au terme de laquelle le stimulus négatif devient un distracteur et provoque l'interférence avec le traitement de la cible même si les participants étaient conscients de ce qu'une grande partie des visages présenté étaient négatifs. Cette augmentation de la fréquence d'apparition empêche plutôt d'inhiber le stimulus négatif. Ce résultat n'est pas cohérent non plus avec le modèle

d'Öhman et Mineka (2001) qui postulent un biais attentionnel ou pré attentionnel unidirectionnel. C'est-à-dire la vigilance attentionnelle face au stimulus menaçant ou un pattern de réaction contrôlé qui se traduit par un effet nul du stimulus négatif.

Au niveau pré-attentionnel, la différence des patterns attentionnels entre les deux populations dysphoriques et normale semble être plus clairement prononcée. Quand l'input du stimulus négatif augmente sous l'influence de certains facteurs comme, par exemple, le temps de présentation ou la fréquence d'apparition du stimulus négatif, ou encore le contexte émotionnel, cette tendance disparaît et le stimulus négatif devient un distracteur vis-à-vis du traitement de la cible. D'ailleurs avec le contexte négatif (expérience 4), l'effet de l'évitement du stimulus négatif n'a pas simplement disparu, mais le pattern est aussi devenu équivalent au mode de vigilance attentionnel, c'est-à-dire que le stimulus négatif a interféré avec le traitement de la cible, plus fortement que les stimuli neutre ou positif. Par conséquent, dans la condition où le stimulus négatif peut être traité plus efficacement (par rapport à la condition de 30 msec de temps de présentation avec un masque ou non), la différence entre les populations dysphorique et normale à l'égard du processus du stimulus négatif ne repose pas sur un mode de traitement qui serait qualitativement différent. Dans cette condition, le traitement du stimulus négatif interfère avec celui de la cible dans les deux populations.

La différence d'amplitude du biais attentionnel entre les deux populations dysphorique et normale peut être déterminée par la distractibilité du stimulus négatif et la contrôlabilité à l'égard de ce distracteur, si le processus de traitement du stimulus négatif entre en compétition avec le traitement de la cible sans être inhibé. Les patients anxieux et les normo-anxieux lorsqu'ils sont dans un état émotionnel négatif, peuvent avoir plus de difficulté à contrôler le stimulus négatif parce qu'il est renforcé par le système affectif, mais par contre, les individus normo-anxieux en dehors d'un contexte émotionnel particulier peuvent contrôler plus facilement le stimulus négatif et il en résulte une différence faible ou inexistante de l'effet distracteur négatif par rapport au stimulus neutre, même s'il devient conscient. Par conséquence, bien qu'au niveau du traitement précoce, les individus normaux inhibent automatiquement le traitement du stimulus négatif dans un état émotionnel neutre, et activent aussi automatiquement ce traitement selon un contexte émotionnel ou l'état émotionnel négatif, le rôle du contrôle dans le traitement ne doit pas être sous-estimé.

Quoi qu'il en soit, le mode réactif appliqué au traitement du stimulus négatif pouvait être dynamiquement modifié par les facteurs capables d'influencer l'input du stimulus négatif et cette modification était relativement indépendante du contrôle attentionnel lié à la tâche (voir expériences 5 et 6). Le niveau d'activation du stimulus négatif semble donc être plutôt défini par le système affectif sensible au contexte émotionnel et par les propriétés du stimulus comme le niveau de menace, la clarté ou la durée de présentation du stimulus négatif. Les propriétés d'un stimulus négatif peuvent déterminer directement l'identification du stimulus, et bien que l'état et le trait émotionnel ne puissent pas à eux seul assurer l'identification des objets négatifs, ils peuvent faciliter l'identification et augmenter l'efficacité de ce traitement en y allouant plus de ressources attentionnelles (Mogg & Bradley, 1998; Yantis, 1998) quel que soit l'activation initiale du stimulus négatif. Finalement, le traitement du stimulus négatif renforcé par le système affectif peut entrer

en compétition avec celui de la cible avec plus d'efficacité. Chez les patients anxieux ou les sujets normo-anxieux, même si la facilitation du système affectif n'est pas suffisante pour permettre l'identification consciente du distracteur négatif (dans la condition de la présentation subliminale), ce système semble mobiliser l'attention pour augmenter l'efficacité du traitement du stimulus menaçant (e.g., Bradley et al., 1995a; Mogg et al., 1993a).

Le pattern de l'évitement du stimulus négatif ne semble pas être un processus constant chez les individus normaux. Selon l'émotion éprouvée par le sujet, le mécanisme lié au « *monitoring* et *filtering* » de l'environnement peut être dynamiquement modifié. La différence entre les sujets dysphoriques et les individus normo-anxieux repose sur la faculté de changement dynamique et automatique du mode réactif « *avoidant* », « *vigilant* », ou encore « normal » dans lequel il n'y a pas de différence avec les autres stimuli émotionnels selon l'environnement, *versus* le dysfonctionnement de ce mécanisme (i.e., un mode de traitement qui est systématique dans toutes les situations), chez les sujets dysphoriques.

3. Les limites de la recherche

Dans cette recherche, des questions de méthodologie peuvent être soulevées à propos de la structure de la tâche. Bien que la tâche utilisée ait été suffisamment sensible aux patterns attentionnels dans le traitement du stimulus négatif chez les participants normaux, la tâche demeurerait relativement compliquée. Par exemple, les effets d'interaction entre la condition de congruence de Stroop et les autres facteurs: valence du stimulus, caractéristiques du sujet etc., peuvent réduire la fiabilité de l'effet de l'émotion. Les tendances attentionnelles étaient parfois différentes selon la condition de congruence entre le mot de couleur et la couleur du carré (stimulus cible). Cette observation peut impliquer que l'effet du biais attentionnel à l'égard du stimulus émotionnel peut être dépendant de la structure particulière de la tâche.

Une autre difficulté d'interprétation des résultats de cette recherche porte sur le rôle du contrôle attentionnel discuté avec les résultats des expériences 5 et 6. Mais, il est toujours difficile de conclure en général que les processus de contrôle attentionnel ne peuvent pas influencer les traitements du stimulus émotionnel de bas niveau. Les tâches que nous avons utilisées, tout comme la tâche de Stroop émotionnelle, celle de détection de sondes ou celle d'écoute dichotique, ne demandent pas obligatoirement de contrôle volontaire. Surtout, dans la tâche que nous avons utilisée, le stimulus émotionnel a été présenté très brièvement et séparé de la présentation de la cible. Dans cette condition, il est possible que les participants aient traité le stimulus émotionnel sans essayer de l'ignorer. Par contre, Derryberry et Reed (2002), par exemple, ont pu obtenir un effet différent selon le niveau individuel du contrôle attentionnel en augmentant le traitement volontaire du stimulus négatif. De toute façon, le contrôle attentionnel n'est pas un concept qui peut être défini par une méthode simple (Wells et Matthews, 1994). Davantage d'expériences avec des méthodes très rigoureuses et diversifiées sont encore nécessaires.

Une autre limite à la présente recherche est le manque de données de contrôle

appropriées. Il n'y a pas eu de contrôle effectif de l'état émotionnel sur les participants qui aurait permis de les qualifier comme normaux et non dysphoriques dans la plupart des expériences. Un contrôle plus strict sur l'identification du stimulus visage aurait aussi pu donner une interprétation plus complète de l'effet du biais attentionnel. Le temps de la présentation 30 msec pour le visage est assez ambigu du point de vue du niveau de conscience ou du seuil perceptif de l'individu, et il est rare de trouver ce temps de présentation dans la littérature (voir Ratcliff, 1993). Il est possible que certaines personnes aient pu identifier le visage et les autres non et cette différence individuelle a pu conduire à des effets différents.

4. Perspectives

D'après Öhman et Mineka (2001), l'organisme doit avoir un système perceptif qui surveille et analyse automatiquement le champ perceptif pour la détection de la menace qui est hors du contrôle attentionnel ou de la conscience. Quand un stimulus menaçant et inattendu est détecté, ce processus périphérique peut interrompre le processus en cours et imposer sa priorité pour le traitement post attentionnel (Öhman, 1979). Cet appel du stimulus « *stimulus-driven* » pour l'allocation des ressources attentionnelles est associé à l'activation phasique des systèmes organiques (Graham, 1992). Mais un stimulus menaçant hors de l'attention ne peut pas toujours capturer l'attention, il entre en interaction avec les processus guidé par le but de la tâche en cours (Yantis, 1998). Pour une raison de survie, certains stimuli inhérents à l'espèce humaine (e.g., un serpent, une araignée ou un visage méchant) peuvent être sélectionnés par défaut et traités automatiquement par un système de contrôle pré-câblé (Folk et al., 1992). Un tel processus automatique est probablement l'un des bénéfiques de l'adaptation évolutive à notre environnement (Öhman, 2001).

Mais, l'automaticité absolue et in conditionnelle des processus, quelles que soient les informations données, peut engendrer de sérieux problèmes pour le fonctionnement des systèmes généraux y compris les systèmes cognitifs. L'évolution n'implique pas seulement la survie et l'adaptation rapide aux dangers, mais aussi une adaptation susceptible de répondre à des besoins hédoniques quels que soient les situations environnementales et les buts de l'organisme. Si le système affectif peut moduler les conditions du déclenchement de ce processus automatique du traitement du stimulus négatif selon la situation, l'organisme peut en tirer plus d'avantages pour le fonctionnement général des systèmes cognitifs et affectifs. De fait, l'organisme peut inhiber automatiquement le traitement du stimulus négatif et faciliter le processus en cours si le seuil et le niveau de l'input du stimulus menaçant ne sont pas suffisants, tandis qu'il peut interrompre le traitement en cours et activer le traitement du stimulus négatif immédiatement, si le seuil et le niveau de menace sont suffisants.

Dans la perspective d'une appréhension plus complète de l'organisation fonctionnelle de ces mécanismes, il conviendrait de faire plus d'expériences avec des variables plus diversifiés. Les études sur les phénomènes du biais attentionnel chez les individus normo-anxieux sont encore rares et il faut davantage de données empiriques pour construire un modèle général. Le rôle du contrôle attentionnel, surtout, doit être plus encore précisément exploré.

Il serait aussi intéressant d'élargir cette étude à une population de patient dysphoriques. Cela seront d'autant plus justifié que les mécanismes que nous avons discutés peuvent ouvrir des perspectives d'applications dans le domaine de procédures thérapeutique. Les modèles développés antérieurement proposent des procédures thérapeutiques et cognitives consistant à amener le patient à identifier ses erreurs cognitives et à augmenter l'effort du contrôle attentionnel sur les stimuli menaçants. Mais selon les mécanismes que nous avons discutés, le contrôle attentionnel n'a pas un rôle prépondérant pour réduire le biais attentionnel. Au terme de cette recherche, ce qui semble se dégager dans une perspective l'application thérapeutique serait probablement de développer la capacité d'adaptation dynamique au contexte vu à la situation émotionnelle et non plus simplement la capacité d'effort attentionnel pour inhiber le stimulus menaçant.

Références Bibliographiques

- Adolphs, R., Tranel, D., Damasio, H., & Damasio, A. R. (1994). Impaired recognition of emotion in facial expressions following bilateral damage to the human amygdala. *Nature*, 372(6507), 669-72.
- Adolphs, R., Tranel, D., Damasio, H., & Damasio, A. R. (1995). Fear and the human amygdala. *Journal of Neuroscience*, 15(9), 5879-91.
- Allport, D. A. (1980). Attention and performances. In G. Claxton (Ed), *Cognitive psychology: New direction*. London: Routledge and Kegan Paul.
- Allport, D. A. (1989). Visual attention. In M.I. Posner (Ed.), *Foundations of cognitive science*(pp. 631–682). Cambridge, MA: MIT Press
- Amaral, D. G., Price, J. L., Pitkanen, A., & Carmichael, S. T. (1992). Anatomical organization of the primate amygdaloid complex. In: Aggleton J, (Ed.). *The amygdala* (pp 1–67). New York: Wiley-Liss.
- Baribeau, J. & Roth, R. M.(1996). Performance of subclinical compulsive checkers on putative tests of frontal and temporal lobe memory functions. *Journal-of-Nervous-and-Mental-Disease* . 184(7), 411-416.
- Bechara, A., Damasio, A. R., Damasio, H., & Anderson, S. W. (1994) Insensitivity to future consequences following damage to human prefrontal cortex. *Cognition*, 40, 7–15.
- Bechara, A., Damasio, H., Tranel, D., Anderson, S. W. (1998). Dissociation of working

- memory from decision making within the human prefrontal cortex. *Journal of Neurosciences* 18(1), 428-437.
- Bechara, A., Damasio, A.R., Damasio, H., & Anderson, S.W. (1994). Insensitivity to future consequences following damage to human prefrontal cortex. *Cognition*, 50, 7-15.
- Beck, A. T., Ward, C. H., Mendelson, M., Mock, J., & Erbaugh, J. (1961). An inventory for measuring depression. *Archives of General Psychiatry*, 4, 561–571.
- Blaney, P. (1986). Affect and memory: A review. *Psychological Bulletin*, 99, 229-246.
- Bower, G. H. (1981). Mood and memory, *American Psychologist*, 36, 129-148.
- Bradley, B.P., Mogg, K., & Williams, R. (1995b). Implicit and explicit memory for emotion-congruent information in clinical depression and anxiety. *Behaviour Research and Therapy*. 33, 755-70
- Bradley, M. M, Lang, P. J. (1994). Measuring emotion: the self-assessment manikin and the semantic differential. *Journal of Behaviour Therapy and Experimental Psychiatry* 25, 49-59
- Bradley, B. P., Mogg, K. & Lee, S. (1997). Attentional biases for negative information in induced and naturally occurring dysphoria. *Behavior Research and Therapy*, 35, 911-927.
- Bradley, B. P., Mogg, K., Falla, S. J. & Hamilton, L. R. (1998). Attentional Bias for threatening facial expressions in anxiety. Manipulation of stimulus duration. *Cognition and Emotion*, 12, 737-753.
- Bradley, B. P., Mogg, K., Millar, N. Bonham-Carter, C. Fergusson, E. Jenkins, J. & Parr, M. (1997). Attentional biases for emotional faces. *Cognition & Emotion*, 11, 25-42.
- Bradley, B.P. Mogg, K. Millar, N. White, J.(1995a). Selective processing of negative information: Effects of clinical anxiety, concurrent depression, and awareness. *Journal of Abnormal Psychology* . 104(3), 532-536.
- Bradley, B. P., Mogg, K., & Millar, N. H. (2000). Covert and overt orienting of attention to emotional faces in anxiety. *Cognition and Emotion*, 14, 789-808.
- Bradley, B. P., Mogg, K., White, J., Groom, C., & de Bono, J. (1999). Attentional bias for emotional faces in generalized anxiety disorder. *British Journal of Clinical Psychology* , 38, 267-278.
- Breiter, H. C., N. L. Etcoff, P. J. Whalen, W. A. Kennedy, S. L. Rauch, R. L. Buckner, M. M. Strauss, S. E. Human, and B. R. Rosen. (1996). Response and habituation of the human amygdala during visual processing of facial expression. *Neuron* 17, 875-887.
- Broadbent, D. E. & Gregory, M. (1967). Perception of emotionally toned words. *Nature*, 215, 581-584.
- Broadbent, D. E. (1958). *Perception and communication*. London: Pergamon Press.
- Broadbent, D. E. (1971). *Decision and Stress*. London: Academic Press.
- Broadbent, D. E. (1982). Task combination and selective intake of information. *Acta Psychologica*, 50, 253-290.
- Broks, P., Young, A.W., Marotos, E. J., Coffey, P. J., Calder, A. J., Isaac, C. L., Mayer, A. R., Hodges, J. R., Montaldi, D., Cezayirli, E., Roberts, N., & Halley, D. (1998).

- Face processing impairment after encephalitis: Amygdala damage and recognition of fear. *Neuropsychologia*, 36, 59-70.
- Burgess, I. S., Jones, L. N., Robertson, S. A., Radcliffe, W. N., Emerson, E., Lawler, P., & Crow, T. J. (1981). The degree of control exerted by phobic and non phobic verbal stimuli over the recognition behaviour of phobic and non phobic subjects. *Behaviour Research and Therapy*, 19, 233-234.
- Byrne, A. & Eysenck, M. (1995). Trait anxiety, anxious mood, and threat detection. *Cognition and Emotion*, 9, 549-562.
- Cacioppo, J. T., & Gardner, W. L., (1999). Emotion. *Annual Review Psychological*, 50, 191, 214.
- Calder, A. J., Young, A. W., Rowland, D., Perrett, D. I., Hodges, J. R., & Etcoff, N. L. (1996). Facial emotion recognition after bilateral amygdala damage: Differentially severe impairment of fear. *Cognitive Neuropsychology*, 13, 699-745.
- Camus, J. F. (1996). *La psychologie cognitive de l'attention*. Paris: Armand Colin/Masson.
- Cave, K. R. & Wolfe, J. M. (1990). Modeling the role of parallel processing in visual search. *Cognitive psychology*, 22, 225-271.
- Clark, V. P., Fannon, S., Lai, S., Benson, R., & Bauer, L. (2000). Responses to rare visual target and distractor stimuli using event-related fMRI. *Journal of Neurophysiology* 83, 3133–3139.
- Clark, M. S., Teasdale, J. D., Broadbent, D. E., & Martin, M. (1983). Effect of Mood and Lexical Decision. *Bulletin of the psychonomic Society*, 21, 175-178.
- Cohen, J. D., Dunbar, K., & McClelland, J. L. (1990). On the Control of Automatic Processes: A Parallel Distributed Processing Account of the Stroop Effect. *Psychological Review*, 97, 332-361.
- Cohen, J. D., MacWhinney B, Flatt M, Provost J. (1993). PsyScope: A new graphic interactive environment for designing psychology experiments. *Behavioral Research Methods, Instruments, and Computers*, 25(2), 257-271.
- Compton, R. (2000). Ability to disengage attention predicts negative affect. *Cognition and Emotion*, 14, 401-415.
- Corson, Y. (2002). Variations émotionnelles et mémoire: principaux modèles explicatifs. *L'Année psychologique*, 102, 109-149.
- Dalgleish, T., Mathews, A. & Wood, J. (1999). Inhibitory processes in cognition and emotion: A special case?. In T. DALGLEISH & M. Power (Eds.), *The Handbook of Cognition and Emotion*. Chichester: Wiley.
- Damasio, A. (1994). *Descartes' Error*. G.P. Putnam's Sons, New York.
- Davidson, R. J. & Irwin, W. (1999). The functional neuroanatomy of emotion and affective style. *Trends in Cognitive Science*, 3, 11-21.
- Dawkins, K., & Furnham, A. (1989). The colour naming of emotional words. *British Journal of Psychology*, 89, 383-389.
- Derryberry, D. & Reed, M. A. (2002). Anxiety-Related Attentional Biases and Their Regulation by Attentional Control. *Journal of Abnormal Psychology*, 111, 225-236.

- De-Ruiter, C. & Brosschot, J. F. (1994). The emotional Stroop interference effect in anxiety: Attentional bias or cognitive avoidance? *Behaviour-Research-and-Therapy*, 32, 315-319.
- Desimone, R. (1999). Visual attention mediated by biased competition in extrastriate visual cortex. Humphreys, Glyn W. (Ed); Duncan, John (Ed); et-al. (1999). *Attention, space, and action: Studies in cognitive neuroscience*. (pp. 13-30). London, Oxford University Press.
- Desimone, R., & J. Duncan. (1995). Neural mechanisms of selective visual attention. *Annual Review of Neuroscience* 18, 193-222.
- Deutsch, P. A. & Deutsch, D. (1963). Attention: Some theoretical considerations. *Psychological Review*, 70, 80-90.
- Dixon, N. F. (1981). *Preconscious processing*. London : John Wiley.
- Dorfman, D. D. (1967). Recognition of taboo words as a function of a priori probability. *Journal of personality and social psychology*, 7, 1-10.
- Dorfman, D. D., Grosberg, J. M., & Kroecher, L. (1965). Recognition of taboo stimuli as a function of exposure time. *Journal of personality and social psychology*, 2, 552-562.
- Driver, J., McLeod, P., & Dienes, Z. (1992). Motion coherence and conjunction search: Implications for guided search theory. *Perception & Psychophysics*, 51, 79-85.
- Duncan, J. & Humphreys, G. W. (1989). Visual search and stimulus similarity. *Psychological Review*, 96, 433-458.
- Duncan, J. (1980). The locus of interference. *Psychological review*, 87(3), 272-300.
- Duncan, J., Humphreys, G., Ward, R. (1997). Competitive brain activity in visual attention. *Current Opinion in Neurobiology*, 7, 255-261
- Dutta, A., Schweickert, R., Choi, S., & Proctor, R. W. (1995). Cross-task cross talk in memory and perception. *Acta Psychologica*, 90, 49-62.
- Erikson, C. W. (1963). Perception and personality. In N.J. Wepman and R. W. Heine (eds), *Concepts of personality*. Chicago: Aldine.
- Eysenck, M. W. (1992). *Anxiety: the cognitive perceptive*. Hove. UK: Lawrence Erlbaum Associates Ltd.
- Eysenck, M. W. (1997). *Anxiety and cognition: A unified theory*. Hove. UK: Psychology Press.
- Eysenck, M. W., Mogg, K., May, J., Richards, A., & Mathews, A. (1991). Bias in interpretation of ambiguous sentences related to threat in anxiety. *Journal of Abnormal Psychology*, 100, 144-150.
- Foa, E. G. & McNally, R. J. (1986). Sensitivity to feared stimuli in obsessive-compulsives: a dichotic listening analysis. *Cognitive therapy and research*, 10, 477-486.
- Folk, C. L., Remington, R. W. & Johnston, J. C. (1992). Involuntary covert orienting is contingent on attentional control setting. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 18, 1030-1044.
- Fox, E. (1996). Selective processing of threatening words in anxiety: The role of awareness. *Cognition and Emotion*, 10, 449-480.

- Fox, E., Russo, R., Bowles, R., & Dutton, K. (2001). Do threatening stimuli draw or hold visual attention in subclinical anxiety? *Journal of Experimental Psychology: General*, 130, 681-700.
- Fredrickson, B.L.(1998). The role of positive Emotions in positive psychology. *American Psychologist*, 56(3) 218-226.
- Friedrich, F. J., Henik, A., & Tzelgov, J. (1991). Automatic processes in lexical access and spreading activation. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception & Performance*, 17, (3), 792-806.
- Gainotti, G., (1989) The meaning of emotional disturbances resulting from unilateral brain injury. In G. Gainotti and C. Caltagirone (Eds.), *Emotions and the Brain*. Berlin: Spingler.
- Gerrig, R. J., & Bower, G. H. (1982). Emotional influences on word recognition. *Bulletin of the Psychonomic Society*, 19, 197-200.
- Gilligan, S. G., & Bower, G. H. (1984). Cognitive consequences of emotional arousal. In C. E. Izard, J. Kagan & R. Zajonc (Eds.), *Emotions, cognitions, and behavior*. (pp.547-588). New York: Cambridge Press.
- Glaser, M. O., & Glaser, W. R. (1982). Time course analysis of the Stroop phenomenon. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 8, 875-894.
- Gotlib, I. H., & Cane, O. B. (1987). Construct accessibility and clinical depression: A longitudinal investigation. *Journal of Abnormal Psychology*, 96, 199-204.
- Gotlib, I. H., & McCann, C. D. (1984). Construct accessibility and depression: An examination of cognitive and affective factors. *Journal of Personality and Social Psychology*, 47, 427-439.
- Graham, F. K. (1992). Attention: The heartbeat, the blink, and the brain.(In B. A. Campbell, H. Hayne, & R. Richardson (Eds.), *Attention and information processing in infants and adults* (pp. 3—29). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Gray, J. A. (1982). *The neuropsychology of anxiety*. Oxford University Press, New York.
- Gross, J. J., & Levenson, R. W. (1995). Emotion elicitation using films. *Cognition and Emotion*, 9, 87-108.
- Greenwald, A.G., & Rosenberg, K.E. (1978). Sequential effects of distracting stimuli in a selective attention reaction time task. In J. Requin (Ed.), *Attention and performance*, VII. Hillsdale, NJ: Erlbaum, 487-504.
- Henriques, J. B., & Davidson, R. J. (1997). Regional brain electrical asymmetries discriminate between depressed and nondepressed subjects during cognitive task performance. *Biological Psychiatry*. 42 , 1039-1050.
- Hermans, D., Vansteenwegen D., & Eelen P., (1999). Eye Movement Registration as a Continuous Index of Attention Deployment: Data from a Group of Spider Anxious Students. *Cognition and Emotion*, 13 (4), 419-434.
- Hill, A. B., & Dutton, F. (1989). Notes and shorter communications: Depression and selective attention to self-esteem threatening words. *Personality and Individual Differences*, 10, 915-917.

- Hirst, W. (1986). The psychology of attention. In J. E. LeDoux and W. Hirst (Eds.), *Mind and brain: Dialogues in cognitive neuroscience*. New York: Cambridge University Press.
- Hirst, W., Spelke, E. S., Reaves, C. C., Caharack, G., & Neisser, U. (1980). Dividing attention without alternation or automaticity. *Journal of Experimental Psychology: General*, 109, 98-117.
- Holender, D. (1986). Semantic activation without conscious identification in dichotic listening, parafoveal vision, and visual masking: A survey and appraisal. *The Behavioral and Brain Sciences*, 9, 1-66.
- Hout, M. A. van den, Jong, P. de & Kindt, M. (2000). Masked fear words produce increased SCRs: An anomaly for Öhman's theory of pre-attentive processing in anxiety. *Psychophysiology*, 37, 383-388.
- Izard, C. E. (1993). Four systems of emotion activation: Cognitive and noncognitive processes. *Psychological Review*, 100, 68-90.
- Johnston, W.A. & Dark, V.J. (1986). Selective attention. *Annual Review of Psychology*, 37, 43-75.
- Kahneman, D. (1973). *Attention and effort*. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice Hall.
- Kahneman, D., & Treisman, A. (1984). Changing views of attention and automaticity. In R. Parasuraman & D. R. Davies (Eds.), *Varieties of Attention*, Chap. 2 (pp. 29-61). Orlando: Academic Press.
- Kalin, N. H., Shelton, S. E., Davidson, R. J., & Kelley, A. E. (2001). The primate amygdala mediates acute fear but not the behavioral and physiological components of anxious temperament. *Journal of Neuroscience*. 21, 2067-2074.
- Karno, M., Golding, J. M., Sorenson, S. B., Burnam, M. A. (1988). The epidemiology of obsessive-compulsive disorder in five US communities. *Arch Gen Psychiatry*. 45(12),1094-9.
- Kirino, E., Belger, A., Goldman-Rakic, P., & McCarthy, G. (2000). Prefrontal activation evoked by infrequent target and novel stimuli in a visual target detection task: an event-related functional magnetic resonance imaging study. *Journal of Neuroscience* 20, 6612– 6618.
- Kitayama, S. (1990). Interaction between affect and cognition in word perception. *Journal of Personality and Social Psychology*, 58, 209-217.
- Kitayama, S. (1991). Impairment of perception by positive and negative affect. *Cognition-and-Emotion*, 5(4), 255-274.
- Klauer, K. C. & Musch, J. (in press). Affective priming: Findings and theories. In K.C. Klauer & J. Musch (Eds.), *The Psychology of Evaluation: Affective Processes in Cognition and Emotion*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Klein, G. S. (1964). Semantic power measured through the interference of words with color naming. *American Journal of Psychology*, 77, 576-588.
- Kunst-Wilson, W. R., & Zajonc, R. B. (1980). Affective discrimination of stimuli that cannot be recognized. *Science*, 207, 557-558.
- LaBerge, D. (1981). Automatic information processing: A review. En J. Long y A. Baddeley (Eds.), *Attention and Performance IX* (pp. 173-186). Hillsdale, NJ: LEA.

- LaBerge, D. (1995). *Attentional processing: The brain's art of mindfulness*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Lane R. D. & Nadal, L. (2000). *Cognitive neuroscience of emotion*. New York, US: Oxford University Press.
- Lang, P. J., Bradley, M. M., & Cuthbert, B. N. (1998). Emotion, motivation, and anxiety: Brain mechanisms and psychophysiology. *Biological Psychiatry*, 44, 1248-1263
- Lang, P. J. (1995). The emotion probe: Studies of motivation and attention. *American Psychologist*, 50, 372-385.
- Lang, P. J., Bradley, M. M., & Cuthbert, B. M. (1999). Affect and the startle reflex. In: Dawson, M. E., Schell, A. M., et al. (Eds.). *Startle modification: Implications for neuroscience, cognitive science, and clinical science*. New York, NY, US: Cambridge University Press.
- Lang, P. J., Bradley, M. M., & Cuthbert, B. N. (1995). International Affective Picture System (IAPS): *Technical Manual and Affective Ratings*. NIMH Cent. Stud. Emot. Atten., Univ. FL.
- Lang, P. J., Bradley, M. M., & Cuthbert, M. M. (1997). Motivated attention: Affect, activation and action. In: P.J. Lang, R.F. Simons, M.T. Balaban, editors. *Attention and Orienting: Sensory and Motivational Processes*. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Lazarus, R. S. (1991). *Emotion and Adaption*. New York: Ronald Press.
- LeDoux, J. E. (1986). Sensory systems and emotion: A model of affective processing. *Integrative Psychiatry*, 4, 237-248.
- LeDoux, J. E. (1989). Cognitive-emotional Interactions in the brain. *Cognition and Emotion*, 3, 267-289.
- LeDoux, J. E. (1992). Emotion and the amygdala. In: *The Amygdala*, (pp. 339-351) ed. J. P. Aggleton. Wiley-Liss.
- LeDoux, J. E. (1994a). Memory versus emotional memory in the brain. In P. Ekman & R. J. Davidson (Eds.). *The nature of emotion: Fundamental questions*. New York: Oxford U. Press.
- LeDoux, J. E. (1994b). Emotion, memory and the brain. *Scientific American*, 270, 32-39.
- LeDoux, J. E. (1995). In search of an emotional system in the brain: Leaping from fear to emotion and consciousness, in: M.S. Gazzaniga (Ed.), *The Cognitive Neurosciences*, (pp. 1049–1061). MIT Press, Cambridge, MA.
- LeDoux, J. (1996). *The Emotional Brain*. New York : Simon and Schuster.
- LeDoux, J. E. (2000), Emotion circuits in the brain, *Annual Reviews in the Neurosciences*, 23, 155-184. Cover pages 173-177.
- Leventhal, H. (1979). A perceptual motor processing model of emotion. In P. Pliner, K. Blankenstein, & I. M. Spiegel (Eds.), *Perception of emotion in self and others: Vol. 5*, New York: Plenum Press.
- Leventhal, H. (1984). A perceptual motor theory of emotion. In L. Berkowitz (Ed.), *Advances in experimental social psychology: Vol. 17*. New York: Academic Press.
- Leventhal, H., & Scherer, K. (1987). The relationship of emotion to cognition: A

- functional approach to a semantic controversy, *Cognition and Emotion*, 1, 3-28
- Levy, L. H. (1958). Perceptual defense in tactual perception. *Journal of personality*, 26m 467-468.
- Lewis, J. L. (1970). Semantic processing of unattended messages during dichotic listening. *Journal of experimental psychology*, 85, 225-228.
- Logan, G. D., & Zbrodoff, N. J. (1979). When it helps to be misled: Facilitative effects of increasing the frequency of conflicting stimuli in a Stroop-like task. *Memory and Cognition*, 7, 166-174.
- Lundqvist, K., Esteves, F., & Öhman, A. (1999). The Face of Wrath: Critical Features for Conveying Facial Threat. *Cognition and Emotion*, 13, 691-711.
- MacLean, P. D. (1949). Psychosomatic disease and the "visceral brain": recent developments bearing on the Papez theory of emotion. *Psychosomatic Medicine*, 11, 338-353.
- MacLeod, C. M. (1991). Half a century of research on the Stroop effect: An integrative review. *Psychological Bulletin*, 109, 163-203.
- MacLeod, C., & Hagan, R. (1992). Individual differences in the selective processing of threatening information, and emotional responses to a stressful life event. *Behaviour Research and Therapy*, 30, 151-161.
- MacLeod, C., Mathews, A. M. (1991a). Cognitive-experimental approaches to the emotional disorders.. In Martin, Paul R. (Ed); et-al. (1991). *Handbook of behavior therapy and psychological science: An integrative approach*. Pergamon general psychology series, Vol. 164. (pp. 116-150). New York, NY, USA: Pergamon Press, Inc.
- MacLeod, C. & Mathews, A. (1991b). Biased cognitive operations in anxiety. Accessibility of information or assignment of processing priorities? *Behavior Research and Therapy*, 29, 599-610.
- MacLeod, C., Mathews, A., & Tata, P. (1986). Attentional bias in emotional disorders. *Journal of Abnormal Psychology*, 95, 15 - 20.
- MacLeod, C. M., & Rutherford, E. M. (1992). Anxiety and the selective processing of emotional information: Mediating roles of awareness, trait and state variables, and personal relevance of stimulus materials. *Behaviour Research and Therapy*, 30, 497-491.
- MacLeod, C., Tata, P., & Mathews, A. M. (1987). Perception of emotionally valenced information in depression. *British Journal of Clinical Psychology*, 26,(1), 67-68.
- Mandler, G. (1984). *Mind and Body: Psychology of Emotion and Stress* . New York, NY: W. W. Norton & Company, 1984.
- Martin, M., Williams, R. M., & Clark, D. M. (1991). Does anxiety lead to selective processing of threat-related information? *Behaviour Research and Therapy*, 29, 147-160.
- Mathews, A. (1988). Anxiety and the processing of threatening information. In V. Hamilton, G. H. Bower & N. H. Frijda (Eds.), *Cognitive Perspectives on Emotion and Motivation* (pp. 265-284). Dordrecht: Kluwer Academic.
- Mathews, A. (1990). Why sorry ? The cognitive function of anxiety. *Behaviour Research*

- and therapy*, 28, 455-468.
- Mathews, A. (1993). Biases in processing emotional information. *The Psychologist*, 6, 493-499.
- Mathews, A. & MacKintosh, B. (1998). Cognitive model of selective processing in anxiety. *Cognitive Therapy and Research*, 22, 539-560.
- Mathews, A., MacKintosh, B. & Fulcher, E. P. (1997). Cognitive biases in anxiety and attention to threat. *Trends in Cognitive Sciences*, 1, 340-345.
- Mathews, A. M. & Mackintosh, B. (1998). A cognitive model of selective processing in anxiety. *Cognitive Therapy & Research*, 22, 539-560.
- Mathews, A. M. & Milroy, R. (1994). Processing of emotional meaning in anxiety. *Cognition & Emotion*, 8, 535-554.
- Mathews, A. & MacLeod, C. (1985). Selective processing of threat cues in anxiety states. *Behaviour Research & Therapy*, 23, 563-569.
- Mathews, A. & MacLeod, C. (1986). Discrimination of threat cues without awareness in anxiety states. *Journal of Abnormal Psychology*, 95, 131-138.
- Mathews, A. & MacLeod, C. (1987). An information processing approach to anxiety. *Journal of Cognitive Psychotherapy*, 1, 24-30.
- Mathews, A., & MacLeod, C. (1988). Anxiety and the allocation of attention to threat. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 40, 653-670.
- Mathews, A., & MacLeod, C. (1994). Cognitive approaches to emotion and emotional disorders. *Annual Review of Psychology*, 95, 131-138.
- Mathews, A. & MacLeod, C. (2002). Induced processing biases have causal effects on anxiety. *Cognition and Emotion* 16, 331-354.
- Mathews, A., Mogg, K., Kentish, J., & Eysenck, M. (1995). Effect of psychological treatment on cognitive bias in generalized anxiety disorder. *Behaviour Research & Therapy*, 33, 293-303.
- Mathews, A., Mogg, K., May, J., & Eysenck, M. (1990). Implicit and explicit memory bias in anxiety. *Journal of Abnormal Psychology*, 98, 236-240.
- Mathews, A. M., & Sebastian, S. (1993). Suppression of emotional Stroop effects by fear-arousal. *Cognition and Emotion*, 7, 517-530.
- Matthews, G., & Wells, A. (1999). The cognitive science of attention and emotion. In T. Dalgleish & M. Power (Eds.), *Handbook of cognition and emotion* (pp. 171-192). New York: Wiley.
- Mattia, J. I., Heimberg, R. G., & Hope, D. A. (1993). The revised Stroop colour naming task in social phobics: diagnostic and treatments outcome implications. *Behaviour Research and Therapy*, 31, 305-313.
- McCarthy, G., Luby, M., Gore, J., & Goldman-Rakic, P. (1997). Infrequent events transiently activate human prefrontal and parietal cortex as measured by functional MRI. *Journal of Neurophysiology*, 77, 1630-1634.
- McKenna, F. & Sharma, D. (1995). Intrusive cognitions: an investigation of the emotional Stroop task. *Journal of Experimental Psychology*, 21(6), 1595-1607
- McKenna, F. & Sharma, D. (1995). Intrusive cognitions: an investigation of the

- emotional Stroop task. *Journal of Experimental Psychology*, 21(6), 1595-1607.
- McLeod, M. C. (1977). A dual-task response modality effect: Support for multiprocessor models of attention. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 29, 651-667.
- McNally, R. J., Amir, N., Louro, C. E., Lukach, B. M., Riemann, B. C. & Calamari, J. E. (1994). Cognitive processing of idiosyncratic emotional information in panic disorder. *Behaviour research and therapy*, 32, 119-122.
- Meyer, D. E., & Kieras, D. E. (1994). EPIC computational models of psychological refractory-period effects in human multiple-task performance. (EPIC Tech. Rep. No. 2, TR-94/ONR-EPIC-2). *Ann Arbor*, University of Michigan, Department of Psychology.
- Miller, E. K. & Cohen, J. D. (2001). An integrative theory of prefrontal cortex function. *Annual Review of Neuroscience*, 24, 167-202.
- Minard, J. G. (1965). Response-bias and the emotional disorders. *Psychological science*. 3, 65-69.
- Mogg, K., & Bradley, B. P. (1998). A cognitive-motivational analysis of anxiety. *Behaviour Research & Therapy*, 36, 809-848.
- Mogg, K. & Bradley, B. P. (1999). Orienting of attention to threatening facial expression presented under conditions of restricted awareness. *Cognition and Emotion*, 13, 713-740.
- Mogg, K., Bradley, B. P., & Hallowell, N. (1994). Attentional bias to threat: Roles of trait anxiety, stressful events, and awareness. *Quarterly Journal of Experimental Psychology. A, Human Experimental Psychology*, 47, 841-864.
- Mogg, K., Bradley, B. P., Millar, N., & White, J. (1995). Cognitive bias in generalized anxiety disorder: A follow-up study. *Behaviour Research & Therapy*, 33, 927-935.
- Mogg, K., Bradley, B. P., & Williams, R. (1995). Attentional bias in anxiety and depression: The role of awareness. *British Journal of Clinical Psychology*, 34 (1), 17-36.
- Mogg, K., Bradley, B. P., Williams, R., & Mathews, A. (1993). Subliminal processing of emotional information in anxiety and depression. *Journal of Abnormal Psychology*, 102, 304-311.
- Mogg, K., Kentish, J. & Bradley, B. P. (1993). Effects of anxiety and awareness on colour-identification latencies for emotional words. *Behaviour Research and Therapy*, 31, 559-567.
- Mogg, K., Mathews, A., Bird, C., & Macgregor-Morris, R. (1990). Effects of stress and anxiety on the processing of threat stimuli. *Journal of Personality and Social Psychology*, 59, 1230-1237.
- Mogg, K., Mathews, A., & Eysenck, M.W. (1992). Attentional bias to threat in clinical anxiety states. *Cognition and Emotion*, 6, 149-159.
- Mogg, K., Mathews, A., Eysenck, M. & May, J. (1991). Biased cognitive operations in anxiety: artefact, processing priorities, or attentional search? *Behaviour Research and Therapy*, 29, 459-467.
- Mogg, K., Mathews, A. & Weinman, J. (1987). Memory bias in clinical anxiety. *Journal of Abnormal Psychology*, 96, 94-98.

- Mogg, K., Mathews, A., & Weinman, J. (1989). Selecting processing of threat cues in anxiety states: A replication. *Behavior Research and Therapy*, 27, 317-323.
- Mogg, K., Millar, N. & Bradley, B. P. (2000). Biases in eye movements to threatening facial expressions in generalised anxiety disorder and depressive disorder. *Journal of Abnormal Psychology*, 109, 695-704.
- Morgan, M. A., Romanski, L. M., and LeDoux, J. E. (1993). Extinction of emotional learning: contribution of medial prefrontal cortex. *Neuroscience Letters* 163, 109-113.
- Morris, J. S., Frith, C. D., Perrett, D. I., Rowland, D., Young, A. W., Calder, A. J., & Dolan, R. J. (1996). A differential neural response in the human amygdala to fearful and happy facial expressions. *Nature*, 812-815.
- Navon, D. and Gopher, D. (1979), On the economy of the human processing system, *Psychological Review* 86, 214--253.
- Navon, D. & Margalit, B. (1983). Allocation of attention according to informativeness in visual recognition. *Quarterly Journal of experimental psychology*, 35a, 497-512.
- Newell, A. Rosenbloom, P. S., Laird, J. E. (1989) Symbolic Architectures for Cognition. In M. Posner (ed.) *Foundations of Cognitive Science*, Cambridge, MA: MIT Press
- Niedenthal, P. M., Halberstadt, J. B., & Setterlund, M. B. (1997). Being happy and seeing "happy": Emotional state mediates visual word recognition. *Cognition and Emotion*, 11, 403-432
- Niedenthal, P. M., & Kitayama, S. (1994). *The Heart's Eye : Emotional Influences in Perception and Attention*. New York : Academic Press.
- Niedenthal, P. M., & Setterlund, M. B. (1994). Emotion congruence in perception. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 20, 401-411.
- Norman, D. A., & Shallice, T. (1986). Attention to action: Willed and automatic control of behavior. In R. J. Davidson, G. E. Schwartz, & D. Shapiro (Eds.), *Consciousness and self-regulation*. (Vol. 4, pp. 1-18). New York: Plenum.
- Oatley, K. (1987). Cognitive science and the understanding of emotions. *Cognition and Emotion*. 3(1), 209-216.
- Oatley, K. (1999). Emotion. Wilson, R. A. & Keil, F. C. (Eds.), *The MIT Encyclopedia of the Cognitive Sciences*. London, England.
- Oatley, K. & Johnson-Laird, P. N. (1985). Sketch for a cognitive theory of emotions, *Cognitive Science Research Papers CSRP 045*, University of Sussex.
- Oatley, K. & Johnson-Laird, P. N. (1987). Towards a cognitive theory of emotion. *Cognition and Emotion*, 1, 29-50.
- Öhman, A. (1979). The orienting response, attention, and learning: An information processing perspective. In H. D. Kimmel, E. H. van Olst, & J. F. Orlebeke (Eds.), *The orienting reflex in humans* (pp. 443-471). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Öhman, A. (1992). Orienting and attention: Preferred preattentive processing of potentially phobic stimuli. In B. A. Campbell, R. Richardson, & H. Haynes (Eds.) *Attention and information processing in infants and adults: Perspectives from human and animal research* (pp. 263-295). Hillsdale, N. J.: Erlbaum.

- Öhman, A. (1993). Fear and anxiety as emotional phenomena: Clinical phenomenology, evolutionary perspectives, and information processing mechanisms. In M. Lewis & J. M. Haviland (Eds.), *Handbook of emotions* (pp. 511-536). New York: Guilford Press.
- Öhman, A., & Ursin, H. (1979). On the sufficiency of a Pavlovian conditioning model for coping with the complexities of neurosis. *The Behavioral and Brain Science*, 2, 179-180.
- Öhman, A., Flykt, A., & Esteves, F. (2001). Emotion drives attention: Detecting the snake in the grass. *Journal of Experimental Psychology: General*, 130, 466-478.
- Öhman, A., Lundqvist, D. & Esteves, F. (2001). The face in the crowd revisited: A threat advantage with schematic stimuli. *Journal of Personality and Social Psychology*, 80, 381-396.
- Öhman, A. & Mineka, S. (2001). Fears, phobias, and preparedness: Toward an evolved module of fear and fear learning. *Psychological Review*, 108, 483-522.
- Öhman, A., & Soares, J. J. F. (1994). "Unconscious anxiety": Phobic responses to masked stimuli. *Journal of Abnormal Psychology*, 103, 231-240.
- Öhman, A., & Soares, J. J. F. (1998). Emotional conditioning to masked stimuli: Expectancies for aversive outcomes following non-recognized fear-relevant stimuli. *Journal of Experimental Psychology: General*, 127, 69-82.
- Olafson, K. M. & Ferraro, R. (2001). Effects of emotional state on lexical decision performance. *Brain and Cognition*, 45, 15-20.
- Papez, J. W. (1937). A proposed mechanism of emotion. *Archives of Neurology and Psychiatry*, 38: 725-744
- Parasuraman, R. (1998). *The attentive brain*. Cambridge, MIT Press.
- Parkinson, L & Rachman, S (1981b). Intrusive thoughts: the effects of an uncontrived stress. *Advances in Behaviour Research & Therapy*, 3, 111-118.
- Philippot, P. (1993). Inducing and assessing differentiated emotional feeling states in the laboratory. *Cognition and Emotion*, 7, 171-193.
- Posner, M. I. (1995). Attention in cognitive neurosciences: An overview. In M. S. Gazzaniga (Ed.), *The cognitive neurosciences*. Cambridge, Mass: MIT.
- Posner, M. I., & DiGirolamo G. (1998). Executive attention: conflict, target detection and cognitive control. In Parasuraman R, (Eds). *The attentive brain* (pp. 401–23). Cambridge: MIT Press.
- Posner, M. I., Snyder, C. R. R., & Davidson, B. J. (1980). Attention and the detection of signals. *Journal of Experimental Psychology: General* 109, 160-174.
- Postman, L. (1953). On the problem of perceptual defence. *Psychological Review*, 60, 298-306.
- Powell, M. & Hemsley, D. R. (1984). Depression: a breakdown of perceptual defence? *British Journal of Psychiatry*, 145, 358-362.
- Power, M.J. and Dalgleish, T. (1997). *Cognition and Emotion: From Order to Disorder*. Hove: Psychology Press.
- Pratto, F., & John, O. P. (1991). Automatic vigilance: The attention-grabbing power of negative social information. *Journal of Personality and Social Psychology*, 61,

380-391.

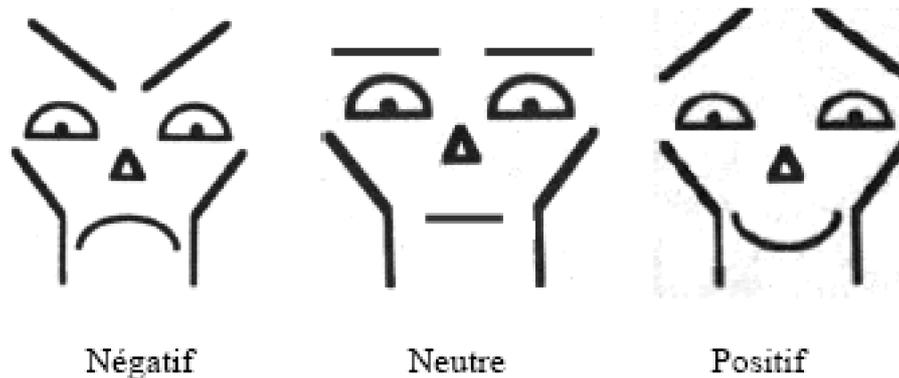
- Ratcliff, R. (1993). Methods for dealing with outliers. *Psychological Review*, 114, 510-532.
- Richards, A. & Millwood, B. (1989). Colour-identification of differentially valenced words in anxiety. *Cognition and Emotion*, 3, 171-176.
- Riemann, B. C. & McNally, R. J. (1995). Cognitive processing of personally relevant information. *Cognition and Emotion*, 9, 325-340
- Rolls, E. T. (1999). *The brain and Emotion*. Oxford University Press, 1999.
- Rolls, E. T., Hornak, J., Wade, D., & McGrath, J. (1994). Emotion-related learning in patients with social and emotional changes associated with frontal lobe damage. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*, 57, 1518-1524.
- Sander, D. & Koenig, O. (2001). Vers un modèle computationnel des mécanismes émotionnels. In J. Caron-Pargue, V. Nyckees, & H. Paugam-Moisy (Eds.). *La cognition entre individu et société : des modèles et des méthodes*. Hermès.
- Schneider, W. & Fisk, A. (1983). Attention Theory and Mechanisms for Skilled Performance, in Magill, R., (Ed.), *Memory and The Control of Action* (pp.119-143). North-Holland Publishing, Amsterdam.
- Schotte, D. E., McNally, R. J., & Turner, M. L. (1990). A dichotic listening analysis of body weight concern in bulimia nervosa. *International Journal of Eating Disorders*, 9, 109 –113
- Small, S. A. (1985). The effet of mood on word recognition. *Bulletin of the Psychonomic Society*, 23, 453-455.
- Small, S. A. & Robins, C. R. (1988). The influence of induced depressed mood on visual recognition thresholds: predictive ambiguity of associative network models of mood and cognition. *Cognitive Therapy & Research*, 12, 295-304.
- Speisman, J. C., Lazarus, R. S., Mordkoff, A., & Davison, L. (1964). Experimental reduction of stress based on ego-defense theory. *Journal of Abnormal and Social Psychology*, 68, 367-380.
- Stroop, J. R. (1935). Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal of Experimental Psychology*, 18, 643-662.
- Suzuki et Tokita (1999) Visual Evoked Potentials Elicited by Schematic Faces. # 4 ##### '99 ### , 4, 52.
- Taylor, D. A. (1977). Time course of context effects. *Journal of Experimental Psychology: General*, 106, 404-426.
- Teasdale, J. D. & Barnard, P. J. (1993). *Affect, Cognition and Change: Re-modelling Depressive Thought*. Hove: Lawrence Erlbaum Associates.
- Tipper, S. P. (1985). The negative priming effect: Inhibitory priming by ignored objects. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 37A, 571-590.
- Trandel, D. V. & McNally, R. J. (1987). Perception of threat cues in post-traumatic stress disorder: semantic processing without awareness? *Behavior Research and Therapy*, 29, 451-457.
- Treisman, A. (1960). Contextual cues in dichotic listening. *Quarterly Journal of*

- Experimental Psychology*, 12, 242-248.
- Treisman, A. & Gormican, S. (1988) Feature analysis in early vision: Evidence from search asymmetries. *Psychological Review*, 95(1),15-48.
- Treisman, A., & Souther, J. (1985). Search asymmetry: A diagnostic for preattentive processing of separable features. *Journal of Experimental Psychology: General*, 114, 285-310.
- Tukey, J. W. (1977). *Exploratory data analysis*. Reading,MA: Addison-Westley.
- Underwood, G. (1976). Semantic interference from unattended printed words. *British Journal of Psychology*, 67,327-338.
- Underwood, G. (1977). Facilitation from attended and unattended messages. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 16, 99-106.
- Versace, R. & Padovan, C. (2001). Affect, émotion et mémoire à long terme : un aperçu des travaux en psychologie cognitive. *Canal Psy.* 47 , 8-10.
- Watts, F. N., McKenna, F. P., Sharrock, R., & Trezise, L. (1986). Colour naming of phobia-related words. *British Journal of Psychology*, 77, 97-108.
- Wells, A. & Matthews, G. (1994). *Attention and Emotion*. Hove, UK : Psychology Press.
- White, M. (1996). Automatic Affective Appraisal of Words. *Cognition and Emotion*, 12(2), 199-212.
- Wichens, C. D. (1980). The structure of attentional resources. In R. Nicherson (Ed.), *Attention and Performances VIII*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates Inc.
- Wichens, C. D. (1984). Processing resources in attention. In R. Pqrasuraman and D. R. Davies (Eds.), *Varieties of Attention*. Orlando, FL.: Academic.
- Williams, J. M. G. & Broadbent, K. (1986). Autobiographical memory in suicide attempters. *Journal of Abnormal Psychology*, 95, 144-149.
- Williams J. M. G. (1992). *The Psychological Treatment of Depression: A guide to theory and practice of cognitive behaviour therapy*. Routledge: London.
- Williams, J. M. G., Mathews. A., MacLeod, C. (1996). The Emotional Stroop Task and Psychopathology. *Psychological Bulletin*, 120, 3-24.
- Williams, J. M. G., Watts, F. N., MacLeod, C., & Mathews, A.(1988). *Cognitive psychology and emotional disorders*. Chichester: Wiley.
- Williams, J. M. G., Watts, F. N., MacLeod, C., Mathews, A. (1997) *Cognitive psychology and emotional disorders* (2nd ed.). Chichester: UK: Wiley.
- Yantis, S. (1998). Control of visual attention.In H. Pashler (Ed.), *Attention* (pp. 223-256). Hove, England: Psychology Press.
- Yantis, S. & Johnston, J. C. (1990). On the locus of visual selection: Evidence from focused attention tasks. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 16, 135-149.
- Yiend, J. & Mathews. A. (2001). Anxiety and attention to threatening pictures. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 54(3), 665-681.
- Young, A. W., Aggleton, J. P., Hellawell, D. J., Johnson, M., Broks, P., & Hanley, J. R. (1995). Face processing impairments after amygdalotomy. *Brain*. 118, 15–24.
- Yule, W. (1992). Post-traumatic stress disorder in child survivors of shipping disasters:

- The sinking of the "Jupiter." *Psychotherapy-and-Psychosomatics*. 57(4): 200-205.
- Zajonc, R.B. (1980). Feeling and thinking. Preferences need no inferences. *American Psychologist*, 35, 151–175.
- Zajonc, R. B., Murphy, S. T., & McIntosh, D. N. (1993). Brain temperature and subjective emotional experience. In M. Lewis & J. M. Haviland (Eds.), *Handbook of Emotions* (pp. 209-220). New York: Guilford.
- Zink, C. F., Pagnoni, G, Martin, M. E, Dhamala, M, Berns, G. S.(2003). Human striatal response to salient nonrewarding stimuli. *Journal of Neuroscience*. 23, 8092-8097.

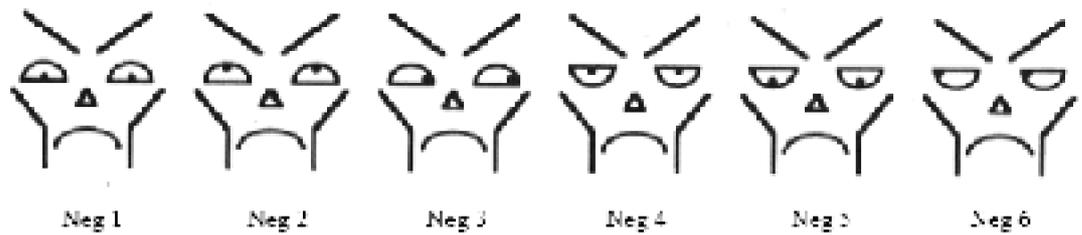
ANNEXES

Annexe 1.

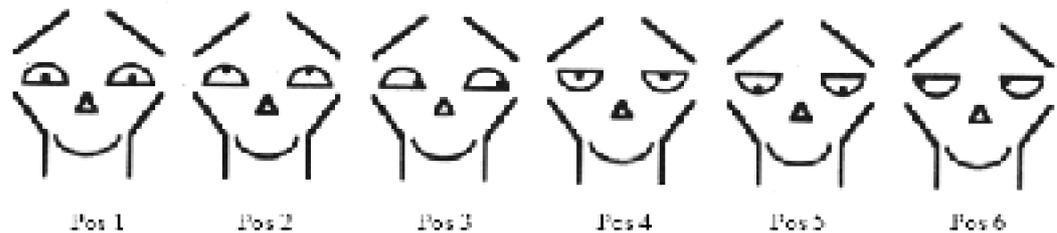


Visages émotionnels présentés dans expérience 1, 3, 4, 5, 7 et 8

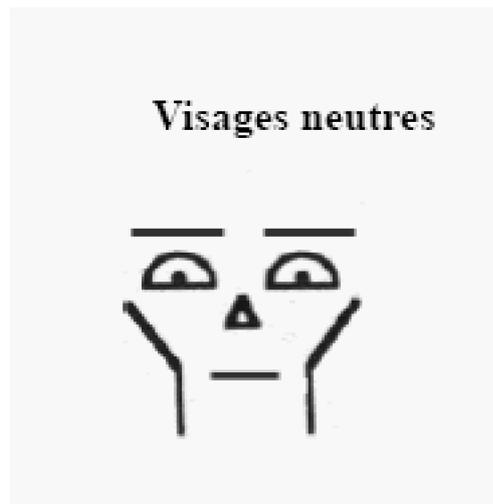
Visages négatifs



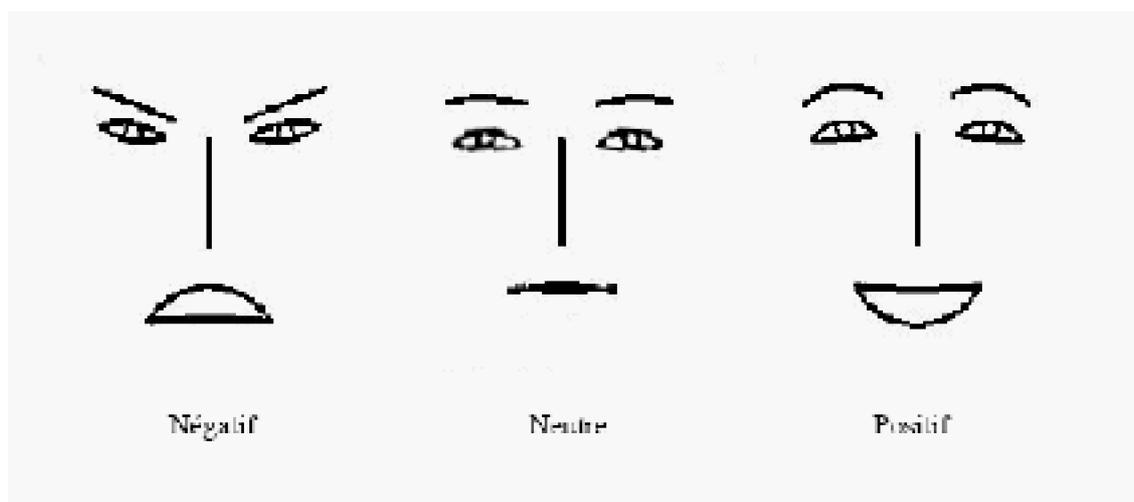
Visages positifs



Visages émotionnels présentés dans expérience 6 dans la phase d'induction.



Visages émotionnels présentés dans la phase de test



Visages émotionnels présentés dans la phase de test

Annexe 2.

L'ordre de présentation de blocs et sous-blocs dans l'expérience 2.

	Ordre de présentation
S1, S5, S9	B1(b1-b2-b3-b4) – B2(b2-b1-b4-b3) – B3(b3-b4-b1-b2) – B4(b4-b3-b2-b1)
S2, S6, S10	B2(b2-b1-b4-b3) – B3(b3-b4-b1-b2) – B4(b4-b3-b2-b1) – B1(b1-b2-b3-b4)
S3, S7, S11	B3(b3-b4-b1-b2) – B4(b4-b3-b2-b1) – B1(b1-b2-b3-b4) – B2(b2-b1-b4-b3)
S4, S8, S12	B4(b4-b3-b2-b1) – B1(b1-b2-b3-b4) – B2(b2-b1-b4-b3) – B3(b3-b4-b1-b2)
ISI : b1 (0msec), b2 (50msec), b3 (100msec) et b4 (150msec). (Bn = numéro de bloc, bn = numéro de sous-bloc et Sn = numéro de participant)	

Annexe 3 : Les numéros des images dans *International Affective Picture System* (Lang, Bradley, & Cuthbert, 1999)

Images négatives : 1052, 1111, 1300, 2710, 2750, 3015, 3140, 3500, 3550, 6020, 6250, 6020, 6570, 6313, 6910.

Images positives : 1604, 1610, 1710, 1920, 5001, 5480, 5621, 5623, 5760, 5779, 5831, 5910, 7230, 7330, 7430.

Images neutre : 2880, 2575, 5510, 5740, 5760, 6150, 7002, 7010, 7020, 7035, 7140, 7185, 7187, 7235, 7237.

Annexe 4 : Les images de non-visage dans expérience 8.

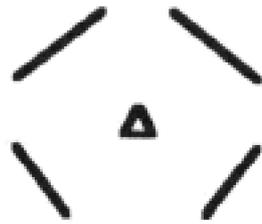


Image 1

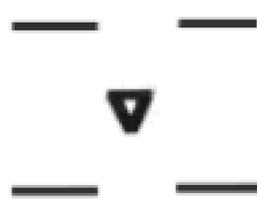


Image 2



Image 3