



HAL
open science

L'effet de distinctivité dans les tâches implicites et explicites de mémoire : une explication en termes d'intégration multimodale

Ali Mehmet Oker

► **To cite this version:**

Ali Mehmet Oker. L'effet de distinctivité dans les tâches implicites et explicites de mémoire : une explication en termes d'intégration multimodale. Psychologie. Université Lumière - Lyon II, 2009. Français. NNT : 2009LYO20032 . tel-01543953

HAL Id: tel-01543953

<https://theses.hal.science/tel-01543953>

Submitted on 21 Jun 2017

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

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

Université Lyon 2

École doctorale : Neurosciences et Cognition

Laboratoire d'Étude des Mécanismes Cognitifs

**L'effet de distinctivité dans les
tâches implicites et explicites
de mémoire : une explication
en termes d'intégration
multimodale**

Par Ali Mehmet OKER

Thèse de doctorat en Psychologie

Sous la direction de Rémy VERSACE

Présentée et soutenue publiquement le 29 juin 2009

Composition du Jury :

Rémy VERSACE, Professeur des universités, Université Lyon 2

Denis BROUILLET, Professeur des universités, Université Montpellier 3

Bernard N'KAOUA, Professeur des universités, Université Bordeaux 2

Stéphane ROUSSET, Maître de conférences, Université Grenoble 2

Olivier KOENIG, Professeur des universités, Université Lyon 2

Contrat de diffusion

Ce document est diffusé sous le contrat *Creative Commons* « [Paternité – pas d'utilisation commerciale - pas de modification](#) » : vous êtes libre de le reproduire, de le distribuer et de le communiquer au public à condition d'en mentionner le nom de l'auteur et de ne pas le modifier, le transformer, l'adapter ni l'utiliser à des fins commerciales.

Partie théorique

Prologue

« Si nous voyons dans la vie courante des choses insignifiantes, communes, habituelles, il est fréquent que nous ne les retenions pas parce que ce n'est pas quelque chose de nouveau et d'étonnant qui frappe notre esprit. Mais si nous voyons ou si nous entendons dire quelque chose qui se signale par sa laideur, quelque chose de bas, d'exceptionnel, de grand, d'incroyable, de drôle, généralement nous en gardons longtemps le souvenir. (...) Et cette différence ne peut provenir que de ceci : les choses ordinaires s'échappent aisément de la mémoire mais les choses remarquables et nouvelles restent plus longtemps dans l'esprit. »

Anonyme, traité écrit vers 86-82 avant J.-C. « Rhetorica ad Herennium », Livre III, 35, P.121

Introduction

Ce travail de recherche s'inscrit dans le cadre de travaux réalisés dans le domaine de la mémoire humaine et plus particulièrement sur la nature et l'organisation des connaissances en mémoire à long terme. Pour évoquer la nature non abstraite des informations conceptuelles, nous nous sommes intéressés à l'effet de distinctivité sur la récupération en mémoire. Notre objectif principal est de démontrer que l'effet de distinctivité peut se manifester aussi bien en récupération explicite (rappel, reconnaissance) qu'en récupération implicite (e.g. catégorisation) et que, quelle que soit le mode de récupération, cet effet s'expliquerait en termes de mécanismes spécifiques (activation et intégration multimodales) et non pas en termes de systèmes mnésiques sous-jacents. Un autre intérêt de ce postulat est qu'il permet d'étudier l'émergence des connaissances conceptuelles en interaction avec leur contexte d'élaboration et de récupération et non pas d'une manière purement abstraite.

Ainsi, le premier chapitre de la partie théorique présentera les aspects théoriques et les travaux déjà réalisés dans la littérature sur l'effet de distinctivité. L'objectif de ce chapitre sera de définir la notion de distinctivité, de décrire le contexte historique des travaux du début du 20^e siècle (von Restorff, 1933 ; Calkins, 1896 ; Koffka, 1935), et enfin de voir le sens de l'évolution des études réalisées dans ce domaine. Nous exposerons, dans un premier temps, les différents axes de recherches proposées pour étudier cette notion, les différents paradigmes

qui permettent de l'étudier, ainsi que les rares études en imagerie cérébrale conduites sur ce sujet.

Le deuxième chapitre sera consacré aux théories générales de la mémoire et de la connaissance. Nous présenterons comment la logique commune des modèles abstractifs (Squire, 1992 ; Tulving, 1972, 1985 ; Cohen & Squire 1980 ; Collins & Quillian, 1969 ; Collins & Loftus, 1975) définissent l'unité de sens pour la représentation des concepts. Puis, nous nous intéresserons à une autre distinction de la mémoire à long terme proposée par Graf et Schacter (1985) et Jacoby, (1983) et aux travaux qui ont tenté d'étudier les manifestations de l'effet de distinctivité en mémoire implicite et explicite (Smith & Hunt, 2000 ; Geraci & Rajaram, 2002 ; Rajaram, 1998).

Un dernier chapitre sera consacré aux modèles non abstractifs de la mémoire (Hintzman, 1986 ; Nosofsky, 1988) ainsi que le lien entre la distinctivité et les modèles à traces multiples. Ce chapitre se terminera par la présentation des travaux qui mettent en évidence le caractère situationnel des informations conceptuelles (Barsalou, 1982 ; Wu & Barsalou, 1999 ; Zwaan, Stanfield et Yuxley, 2002) qui définissent la mémoire comme une construction de plusieurs processus émergents. Les notions d'activation et d'intégration des dimensions sensori-motrices (Labeye, Oker, Badard, & Versace, 2008 ; Versace, Labeye, Badard, & Rose ; 2009) seront également présentées. L'intérêt de ce chapitre est de montrer qu'un contexte d'élaboration (dans cette thèse, la distinctivité) qui n'est pas à priori pertinent à la réalisation d'une tâche de catégorisation peut jouer un rôle important et permettre l'émergence des connaissances en interaction avec les stimuli.

Suite à l'exposé de la problématique et des hypothèses théoriques, une deuxième partie « expérimentale » présentera l'ensemble des travaux réalisés au cours de cette thèse.

Le chapitre 1 présentera une série de trois expériences. L'objectif principal ici sera de démontrer que l'effet de distinctivité peut se manifester avec une tâche implicite de la mémoire. L'objectif sous-jacent sera de rendre compte de cet effet sans manipuler les propriétés physiques de l'item mais en manipulant l'information contextuelle associée à l'item. Les implications de nos résultats seront discutées en faveur d'une approche non abstractive de la connaissance.

Le chapitre 2 présentera une série de deux expériences. L'objectif principal sera de proposer *l'hypothèse de distinctivité spatiale* (Oker, Versace & Ortiz, *in press*). En utilisant une analogie avec la perception visuelle (un item isolé est plus saillant perceptivement qu'un item non isolé), nous avons postulé que l'insertion d'un espacement entre des items à encoder

répartis dans le champ visuel peut rendre un item plus distinctif spatialement et que cette distinctivité spatiale peut se manifester par de meilleures performances dans une tâche implicite de mémoire. L'objectif sous-jacent sera aussi de montrer que la réinjection du contexte d'apprentissage pendant la phase test n'est pas nécessaire pour l'émergence de l'effet de distinctivité, contrairement à ce qui est rapporté dans la littérature (Smith & Hunt, 2000). Cet effet peut être généré dès l'encodage en permettant un stockage de traces mnésiques plus discriminables.

Le chapitre 3 présentera ensuite une série de trois expériences. L'objectif principal sera de démontrer, qu'en accord avec les notions d'activation et d'intégration multimodales qui sont par ailleurs développées (Labeye *et al.*, 2008; Versace *et al.*, 2009), il est possible de faire un lien entre le niveau de distinctivité d'une trace et son niveau d'accessibilité explicite (recollection). Ainsi la différenciation explicite/implicite serait ici un continuum lié au niveau de distinctivité et non pas une différenciation en termes de systèmes sous-jacents. Ainsi, nous avons mis en évidence des effets de distinctivité variables selon différents niveaux d'intégration des dimensions sensorielles de notre matériel. Deux listes différentes correspondant à ces différents niveaux ont été produites, avec une distinctivité impliquant l'intégration de plusieurs composants sensori-moteurs des items, versus une distinctivité sur un seul des composants sensori-moteurs des items, avec l'hypothèse que l'augmentation du nombre de dimensions définissant un item permet d'augmenter la distinctibilité de la trace de cet item. Ces deux niveaux ont été testés en catégorisation, en rappel libre et en reconnaissance avec une mesure du degré de certitude des réponses.

Finalement, une discussion générale expliquera en quoi l'effet de distinctivité permet d'étudier le format des connaissances et en quoi nos résultats apportent des arguments en faveur d'un modèle non abstractionniste, probabiliste et purement épisodique de la mémoire.

Chapitre 1. L'effet de Distinctivité

1.1. Définitions

Lorsque nous nous intéressons à la notion de distinctivité, nous nous apercevons que d'autres mots tels que *vividness*, *clearness*, *saliency*, *vivacity* ont été utilisés dans la littérature pour décrire plus ou moins la même chose. Il est intéressant d'observer que *vividness* et *vivacity* ont été particulièrement utilisés pendant les années 1890-1930 (Calkins, 1896 ; Van Burkirk,

1932 ; Jersild, 1929) tandis que Wilhelm Wundt (1832-1920) préférait le mot *clearness*. Il apparaît clairement que ce sont les travaux de von Restorff et particulièrement d'autres travaux sous-jacents qui ont permis au mot de distinctivité (*distinctiveness*) de dominer dans la littérature.

Selon l'encyclopédie Universalis, le mot distinctivité est défini par « caractère distinctif, de ce qui fait la spécificité ». Ainsi pour Le Robert : « le mot distinct est quelque chose qui ne se confond pas avec d'autres choses d'analogie, de voisin. » Ce mot désigne également ce qui « se perçoit nettement ».

Regardons de plus près ce que tous ces éléments évoquent.

1. Les mots tels que *vividness*, *saliance* et *clearness* ainsi que la définition « ce qui se perçoit nettement » nous informent du caractère très dépendant de la notion de distinctivité à la perception.

Mise en forme : Puces et numéros

2. La définition « de ce qui fait la spécificité » implique qu'il y a automatiquement une comparaison d'un item particulier aux autres items présents dans son voisinage ou bien proches temporellement. À partir du moment où vous déclarez quelque chose de « spécifique », vous avez déjà fait une comparaison entre plusieurs éléments et émis un jugement sur la différence entre cette quelque chose et le reste.

De ce fait, pour pouvoir définir la notion de distinctivité, nous devons nous soumettre à ces contraintes :

1. Différencier la distinctivité utilisée en tant que variable indépendante et son effet sur la mémoire en tant que phénomène psychologique. En d'autres termes, différencier le fait d'isoler un item parmi d'autres dans une situation et les processus mnésiques qui reflètent la conséquence de cette isolation.

Mise en forme : Puces et numéros

2. Définir clairement la saillance perceptive et montrer en quoi elle n'est pas nécessaire pour obtenir un effet de distinctivité.

3. Tenir compte du fait qu'un stimulus apparaît toujours dans un contexte spatio-temporel et que ce contexte participe à la distinctivité de l'item.

4. Montrer qu'à partir du moment où on ne peut plus procéder à une comparaison, il n'y a plus de distinctivité.

Si l'on en croit Murdock (1960), la distinctivité est « ce qui fait en sorte qu'un item saute aux yeux par sa différence par rapport aux autres items » (p.17). Il ajoute aussi que « le concept de distinctivité réfère à la relation entre un stimulus et sa comparaison avec un ou plusieurs autres stimuli ; et s'il n'y a pas de comparaison d'aucune sorte, alors le concept de

distinctivité n'est simplement pas applicable » (p. 21). Toutefois, nous essaierons de montrer dans cette thèse que, contrairement à la proposition de Murdock, le fait qu'un item saute aux yeux n'est pas nécessaire à l'obtention de l'effet de distinctivité. En effet, nous constaterons dans la partie expérimentale de cette thèse que, sans qu'il y ait une prise de conscience de la distinctivité d'un item (distinctivité implicite), il est possible de constater une différence par rapport aux autres items. Ce point fait partie de nos postulats de base.

Cet effet a été étudié, pour la première fois, par Calkins en 1896 à partir d'un paradigme dit d'isolation (plus tard par Jersild, 1929; Van Buskirk, 1932). Le paradigme d'isolation consiste à présenter au sujet une liste de matériel à rappeler, une partie de cette liste étant différente, selon certaines dimensions, par rapport à la majorité des items présents dans la liste. En revanche, l'isolation obtenue à partir d'un paradigme d'isolation et l'effet de distinctivité sont deux choses différentes qu'il convient d'étudier plus amplement. L'isolation est l'outil qui peut être utilisé pour rendre un stimulus plus discriminable des autres. Le paradigme d'isolation est une méthode pour rendre un item plus distinct des autres et l'effet créé par l'isolation sur la mémoire à long terme est appelé « l'effet de distinctivité ». Autrement dit, l'effet de distinctivité est un phénomène mnésique qui émerge suite à un paradigme d'isolation alors que l'isolation est une variable indépendante pour obtenir un effet dû à cette isolation. Dans le cas de l'isolation, on crée un changement de l'aspect physique d'un item de telle manière qu'il soit unique au sein du contexte d'étude. L'effet de distinctivité réfère plus à une performance mnésique qu'on observe chez un sujet suite à l'apparition d'un item isolé.

Dans la littérature, le concept de distinctivité a été étudié par une multitude de manipulations expérimentales mais presque toujours avec un paradigme de rappel libre. Par exemple, le cas le plus connu d'effet de distinctivité, l'effet « von Restorff », peut être obtenu par l'isolation d'un seul item parmi d'autres pour le rendre plus distinct. Rabinowitz & Andrews, (1973) obtiennent un effet de distinctivité par la manipulation des propriétés physiques d'un item. Ils ont demandé aux participants d'apprendre une liste d'items dans laquelle tous les mots étaient écrits majuscules noirs, sauf un seul mot qui était en majuscule rouge. En manipulant une propriété physique intrinsèque de l'item (ici, la couleur), ils ont mis en évidence que les performances du rappel étaient meilleures pour cet item. D'autres travaux ont rendu certains items plus distincts des autres en manipulant toute une série de variables. Parmi ces travaux, les plus connus sont ceux qui ont manipulé le délai de présentation. Glenberg & Swanson, (1986); Neath & Crowder, (1990); Neath, (1993) ont proposé que l'addition d'un intervalle plus long avant et l'après l'apparition d'un item le rend plus distinctifs temporellement, ce

phénomène est appelé l'hypothèse de distinctivité temporelle. Dans un travail réalisé dans notre laboratoire et présenté dans la partie expérimentale de cette thèse nous avons rendu certains items plus distincts des autres en ajoutant une distance importante entre les autres items qui sont assez proches entre eux (Oker, Versace & Ortiz ; *in press*). D'autres travaux ont porté sur l'impact émotionnel des stimuli isolés, comme l'apparition d'image de personnes nues ou de personnes violentées pendant la présentation séquentielle de personnes (Schmidt 1997, 2002). Les résultats montraient un meilleur rappel pour ces deux types d'items isolés comme une sorte de distinctivité émotionnelle où l'attention joue un rôle majeur.

Dans la littérature, les travaux qui n'utilisaient pas le paradigme d'isolation, tels que ceux sur l'effet de bizarrerie et l'effet orthographique, sont aussi considérés comme une variante des recherches sur l'étude de la distinctivité en mémoire. L'effet orthographique est défini comme le fait d'obtenir un meilleur rappel des mots ayant un pattern particulier au niveau orthographique et/ou phonémique que des mots plus communs (Hunt & Elliot, 1980). L'effet de bizarrerie est défini par le fait de se rappeler de l'apparition d'une image ou d'un mot incohérent, l'incohérence pouvant venir soit d'une comparaison avec le reste des stimuli présents, soit être plus en lien avec les connaissances antérieures du participant. Schmidt (1991) appelle ces deux effets « secondary distinctiveness » alors que les autres manipulations qui nécessitent une isolation d'un ou plusieurs items est appelé, toujours selon lui, « primary distinctiveness ». Dans le cadre de cette thèse, nous nous intéresserons particulièrement au cas de l'effet mnésique obtenu par une distinctivité primaire.

Nous voyons clairement que la distinctivité peut être obtenue par un ensemble de manipulations expérimentales pour expliquer la ou les cause(s) d'apparition de ce phénomène. D'ailleurs, la place de l'attention et l'importance de la nouveauté et de la saillance dans l'étude de la distinctivité est un sujet primordial pour tenter d'expliquer à quoi ce concept est dû. Pour essayer de répondre à ces questions, nous allons commencer par étudier plus amplement les travaux de von Restorff qui, à son époque, avaient déjà posé ces questions.

Nous essaierons dans un premier temps d'évoquer le plus clairement possible l'évolution des axes de recherches sur ce phénomène, à partir des publications scientifiques. Nous exposerons ensuite les théories explicatives qui mettent au centre les notions de saillance perceptive et l'importance simultanée de la différence et de la similarité des items. Nous terminerons enfin cette partie théorique par un chapitre sur les travaux de neurosciences sur le phénomène de distinctivité.

1.2. Le contexte historique des travaux de von Restorff

Avant les travaux de von Restorff, l'effet d'isolement a toujours été testé en étudiant l'effet de la saillance en lien avec la mémoire (Calkins, 1896, Van Burkirk, 1932, Jersild, 1929). Par exemple Calkins a fait varier la position sérielle des items isolés (pour étudier les effets de récence et de primauté), leur fréquence d'apparition (deux ou trois occurrences) et leur vivacité (*vividness*), manipulée par l'intermédiaire de la taille, de la couleur, ou du nombre de chiffres dans une liste de nombres. Ces items rendus saillants par rapport au contexte en général étaient toujours mieux rappelés que les autres. Jersild utilise un matériel expérimental composé de textes biographiques comprenant des phrases suivies ou précédées d'une assertion empathique, lue avec élévation de la voix ou plus lentement que le reste, et accompagnée d'une gestuelle particulière ou d'un coup de poing de l'expérimentateur sur la table. Les phrases rendues saillantes sont mieux rappelées que les autres.

Van Buskirk (1932) s'intéressait aussi à ce qu'il a appelé l'effet de vivacité sur l'apprentissage et la mémoire. Il a comparé un item saillant dans une certaine position à un item non saillant dans la même position. Il a manipulé la saillance physique de syllabes sans signification en faisant varier leur taille ou leur couleur au sein d'une liste de neuf items. Chaque sujet étudiait trois listes de neuf syllabes avant de procéder à un rappel libre. Les présentations et les rappels se poursuivaient jusqu'à ce que les sujets rappellent parfaitement toutes les syllabes. À partir d'une première série, la position la plus difficile à rappeler était identifiée pour chaque sujet et les items saillants de la seconde série étaient placés à cette position sur la liste. Les résultats montrent que ces derniers étaient nettement mieux rappelés que les autres.

La plupart de ces expériences ont été menées pour étudier ce que les auteurs ont appelé la vivacité. Ils ont mis en évidence les effets bénéfiques de la vivacité sur la mémoire, ce qui détermine clairement que les items isolés sont mieux mémorisés que les items qui ne sont pas isolés.

Le nom de von Restorff est connu grâce à sa mise en évidence de l'influence de l'effet de distinctivité sur la mémoire. Aujourd'hui, tout événement qui sort de l'ordinaire ou qui peut être considéré comme bizarre et, de ce fait, tout ce qui devient plus mémorable, est appelé communément l'effet de von Restorff. Malheureusement, la carrière de von Restorff, bien qu'elle ait bien commencé, a fini assez mal. Elle était assistante post doctorale de Wolfgang

Köhler à l'institut de psychologie de l'Université de Berlin. Mais l'influence Nazie commença à se faire sentir dans les universités jusqu'au moment où tous les assistants ont été licenciés à cause de leur origine von Restorff s'est vue dans l'obligation de partir à son tour. Il semble que ce soit à la suite à ces événements que Köhler démissionna pour protester contre la politique de Hitler (d'après Hunt, 1995).

Quand elle travaillait auprès de Köhler, von Restorff a publié deux articles scientifiques. Le premier portait sur ses recherches de doctorat en 1933 et sur l'effet qu'elle a observé alors et qu'on appelle aujourd'hui l'effet von Restorff. Le dernier papier de sa carrière, co-écrit avec Köhler, s'intéressait au rôle de l'intentionnalité des tests de mémoire (Köhler & von Restorff, 1935).

1.2.1. Description des expériences de von Restorff

Dans l'une des expériences publiées par von Restorff dans "Psychologische Forschung" en 1933, les sujets voyaient trois listes de 10 items séparés. Chaque liste était présentée et testée pendant trois jours successifs. La première liste consistait toujours en 10 items non reliés ; une photo, une lettre, un pseudomot, le signe dollar, un chiffre, un mot, un point d'exclamation, une couleur etc... Les deuxièmes et troisièmes listes comportaient 9 syllabes sans signification avec 1 chiffre ou 9 chiffres avec une syllabe sans signification. L'item isolé était toujours placé à la deuxième ou à la troisième place dans la série. Après une tâche distractive de 10 minutes, les sujets étaient soumis à une tâche de rappel libre. Von Restorff observa que les items isolés étaient mieux rappelés que les items reliés ou non reliés mais aussi les items non reliés étaient mieux rappelés que les items reliés. C'est-à-dire que les sujets se souviennent du chiffre s'il est placé parmi des syllabes sans signification et la syllabe sans signification parmi des chiffres. De plus, globalement, ils se souvenaient mieux des items non reliés que des items reliés. La récupération d'une information en mémoire était d'autant plus facilitée que cette information était distincte des autres. Cela implique que tout item différent des autres par son incongruence, ou son caractère inhabituel, sera mieux retenu en mémoire. Par ailleurs, pour savoir si l'effet obtenu est dû à l'isolation des propriétés présentes dans les traces mnésiques ou bien tout simplement s'il est dépendant de l'épreuve du rappel libre, von Restorff a répliqué ces expériences avec une épreuve de reconnaissance. Les résultats ont mis en évidence une meilleure reconnaissance des items isolés comme c'était le cas pour la tâche de rappel libre. Grâce à ces résultats (figure 1), von Restorff a conclu que l'effet de

distinctivité était dû aux propriétés de la trace mnésique et pas aux caractéristique de la tâche de récupération.

Figure 1. L'exemple des conditions utilisées par von Restorff (1933) (d'après Hunt, 1995).

Condition d'Isolation	Condition Homogène
9	TOZ
12	DUQ
3	HOL
16	COS
QXK	QXK
5	DRF
15	TXP
11	XMS
2	FTH
7	HZL

1.3. Les axes de recherches sur l'effet de distinctivité

En vue des travaux publiés tout au long du 20^e siècle, nous avons clairement identifié que les théories qui tentent d'expliquer l'étude de l'effet de distinctivité se sont organisées autour de 3 axes : Ceux qui étudient l'effet de distinctivité comme étant le résultat de la saillance perceptuelle et le résultat de l'attention (Green 1956, Schmidt, 1991) ; ceux qui ont mis l'accent sur l'importance simultanée de la similarité et de la différence des items (Hunt, 2006) ; et finalement ceux qui ont conduit des études avec des techniques de neuroimagerie.

Historiquement, ce sont les travaux qui ont souligné l'importance simultanée de la similarité et de la différence des items qui ont reçu le plus grand intérêt de la part de la communauté scientifique, probablement parce qu'ils sont restés ouverts à toutes les notions étudiées en parallèle sur la mémoire. Hunt, par exemple, qui faisait partie de cet axe de recherche trouve

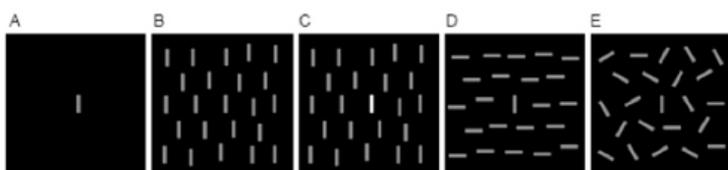
son compte avec les travaux de Medin pour qui le modèle des exemplaires est l'avenir des études conduites sur l'effet de distinctivité sans toutefois véritablement essayer d'expliquer l'effet de distinctivité dans le cadre de ce modèle. Finalement, les études en neuroimagerie ont commencé s'intéresser à ce phénomène à partir des années 1980 avec les travaux de Fabiani, Karis, & Donchin, (1986, 1990) et beaucoup plus récemment par les études en IRMf de Strange, Henson, Friston, & Dolan, (2000) qui représentent le mieux cette approche.

1.3.1. Le cas de l'hypothèse attentionnelle de la saillance perceptuelle

Une explication tout à fait intuitive de l'effet d'isolation est la suivante : la saillance perceptuelle des événements distinctifs nécessite l'orientation de l'attention sélective. Jenkins et Postman (1948) ont été les premiers à proposer que cette attention différentielle soit une condition nécessaire pour l'effet d'isolation. Green (1956) propose que l'effet d'isolation résulte en une surprise induite par un changement des items précédents. « La surprise augmente l'attention allouée à un item et de ce fait permet une meilleure récupération ». Cette idée est soutenue par l'hypothèse de violation des attentes qui postule que la nouveauté (ou la rupture par rapport aux traits communs perceptifs ou conceptuels) crée une surprise et résulte en un engagement de l'attention (Hirshman, Whelley & Palij ; 1989).

La saillance perceptuelle est définie par « la fonction de la différence de valeur entre ce qui est contenu à une position donnée et ce qui se trouve aux positions adjacentes. Plus un item se différencie de ses voisins sur une dimension perceptuelle analysée en vision préattentive, plus il est prioritaire dans la sélection visuelle. Il existe plusieurs niveaux d'analyse de différence ; celui qui est plus différent des autres est sûrement saillant, de plus, la différence des autres items entre eux aussi est calculée et donne lieu à des différentes stratégies d'orientation de l'attention. Le rôle de la saillance dans le guidage du focus attentionnel a été mis en évidence dans un grand nombre d'études (Chauvin, Hérault, Marendaz, & Peyrin, 2002; Muhlenen, Rempel, & Enns, 2005 ; Nothdurft, 2006 ; 1993b ; 2000 ; Theeuwes, 1991a ;1992 ;1994) » (cités dans Chiamonte, 2007). La particularité de la saillance perceptuelle est qu'elle n'est pas due à une caractéristique particulière. Si nous regardons de plus près les exemples ci-dessous (figure 2), nous voyons bien que ce n'est pas la présence de la propriété verticale qui détermine la sélection, mais bien le contraste, la discontinuité avec le contexte.

Figure 2. Exemple de stimulus saillant, la saillance est due aux différences entre un item cible et ses voisins et à la similarité entre les voisins. Évidemment, si tous les items sont différents les uns des autres, aucun ne sera saillant (cas E) (Figure tirée de Chiaramonte, 2007).



Rundus (1971) suggère que la fonction de l'attention est d'engager la répétition mentale et, de ce fait, un item isolé est mieux rappelé car il a été l'objet d'une répétition plus importante que les autres items, donc il en résulte qu'il bénéficie d'une durée d'encodage plus importante que les autres.

Schmidt (1991) propose ce qu'il appelle une théorie de la congruence : « *Les événements distinctifs sont ceux qui sont inconsistants avec le cadre conceptuel ou bien ceux qui contiennent des propriétés saillantes qui ne sont pas présentes dans la mémoire. Ces situations permettent d'augmenter l'attention selon la proportion d'incongruité des items.* ».

Schmidt postule que les items saillants nécessitent un temps de traitement plus long que les autres et que cette durée varie selon la force avec laquelle la saillance est jugée. Selon lui, c'est le rôle de l'attention pendant l'encodage qui fait apparaître au sujet l'item incongru. Cependant, les propositions de Schmidt sont particulièrement centrées sur le cas de l'isolation purement perceptive. Par exemple, dans les travaux de Rabinowitz et Andrews, en 1973, il s'agissait d'isoler un mot écrit en rouge parmi d'autres mots écrits en noir. Le rappel du mot écrit en rouge était comparé à celui du même mot lorsqu'il était écrit en noir. Dans ce cas précis, le mot cible est mieux rappelé lorsqu'il est écrit en rouge que lorsqu'il est écrit en noir. Selon Schmidt, cet effet ne peut être expliqué que par l'orientation de l'attention vers l'item perceptivement incongru avec les autres exemplaires de sa liste.

L'une des critiques que l'on peut faire à l'hypothèse attentionnelle est qu'elle n'explique pas pourquoi l'effet de distinctivité se manifeste particulièrement avec une tâche de rappel libre et pas systématiquement avec la tâche de reconnaissance. Ainsi en 1987, Wollen et Margres proposaient que, bien que l'effet de distinctivité se manifestait systématiquement en rappel libre, ce n'était pas le cas de la reconnaissance. Si l'item isolé (ou incongrus selon Schmidt)

conduisait à une réponse attentionnelle plus importante pour cet item, il n'y a aucune raison de penser que l'effet de distinctivité se manifesterait pour une tâche spécifique parmi les tests directs de la mémoire mais pas pour l'autre.

Une autre critique formulée à l'égard de l'hypothèse attentionnelle est qu'elle présume que le sujet consacre plus de temps à traiter l'item isolé, comme le suggère Rundus (1971), car il bénéficie d'une répétition mentale induite par le focus attentionnel. Selon cette explication, les sujets passent proportionnellement plus de temps à traiter les items distinctifs lorsqu'ils sont présentés en listes panachées qu'en listes homogènes. Cependant, il n'existe à l'heure actuelle, aucun travail qui a mis en évidence ce phénomène. Inversement, cette théorie postule également que le meilleur rappel des items distinctifs ne doit survenir que lorsque les items isolés bénéficient d'un temps de traitement plus long que les autres items. Toutefois, les travaux qui manipulent la congruité orthographique et la nouveauté (Hunt & Elliott, 1980 ; Hunt & Worthen, 2006) ont montré que l'effet de distinctivité peut être obtenu quel que soit le temps de présentation.

1.3.1.1. La critique de la nécessité de la saillance perceptive pour obtenir un effet de distinctivité

Von Restorff pensait que ce qu'elle appelait « la vivacité » n'était pas une condition nécessaire pour isoler un item pour le rendre plus distinct en mémoire. L'item isolé ne peut être agglutiné dans une liste homogène à cause de son absence de similarité. Pour cette raison, l'item isolé se différencie du contexte majoritaire. L'effet d'isolation est expliqué essentiellement par la discriminabilité de ce qui est isolé dans un contexte majoritaire.

Von Restorff se posait manifestement la question de savoir si cet effet d'isolation était dû à la perception ou à la mémoire. Ce qu'elle entendait par la distinction entre la perception et la mémoire est que l'effet d'isolation pouvait être le résultat soit de la saillance perceptive de l'item isolé lors de la présentation, soit d'autres facteurs subséquents à la présentation de l'item. Nous trouvons la solution de von Restorff dans les textes de Koffka (1935).

Koffka (1935) qui était le premier auteur intéressé par les travaux de von Restorff, arriva à ces conclusions :

« L'effet de distinctivité ne peut pas être expliqué par des processus perceptuel per se parce que l'expérimentation est montée pour faire en sorte que la saillance de l'item isolé soit minimum. La liste non reliée est présentée toujours en premier lieu et dans d'autres listes,

l'item isolé apparaît assez tôt¹. Donc les sujets n'ont aucune raison de percevoir l'item isolé comme inhabituel, puisque le contexte global n'est pas encore établi. » Ce point est très important pour contredire l'idée reçue selon laquelle la distinctivité serait le produit de la saillance perceptive (Schmidt, 1991). En effet, von Restorff présente les items isolés en 2^{ème} ou 3^{ème} position pour illustrer son propos.

La raison pour laquelle von Restorff présentait les items cibles en 2^{ème} ou 3^{ème} position était pour montrer que cet effet d'isolation n'est pas dû à la saillance perceptuelle mais à la mémoire. En effet, elle comparait le rappel de chiffres et de syllabes présenté soit dans un contexte hétérogène, soit dans un contexte homogène, en maintenant constante la position des items cibles (2^{ème} ou 3^{ème} position). Ce contrôle de la position avait pour but de s'assurer qu'au moment de la présentation des listes, les items isolés ne seraient pas perçus comme particulièrement saillants puisque le caractère homogène des autres items n'apparaîtrait qu'avec le reste de la liste. L'idée de base ici est de dire que nous arrivons à nous rendre compte du caractère spécifique de l'item isolé qu'à partir du moment où nous avons vu un ensemble d'items. Il faut que le mécanisme de comparaison ait le temps de se mettre en place.

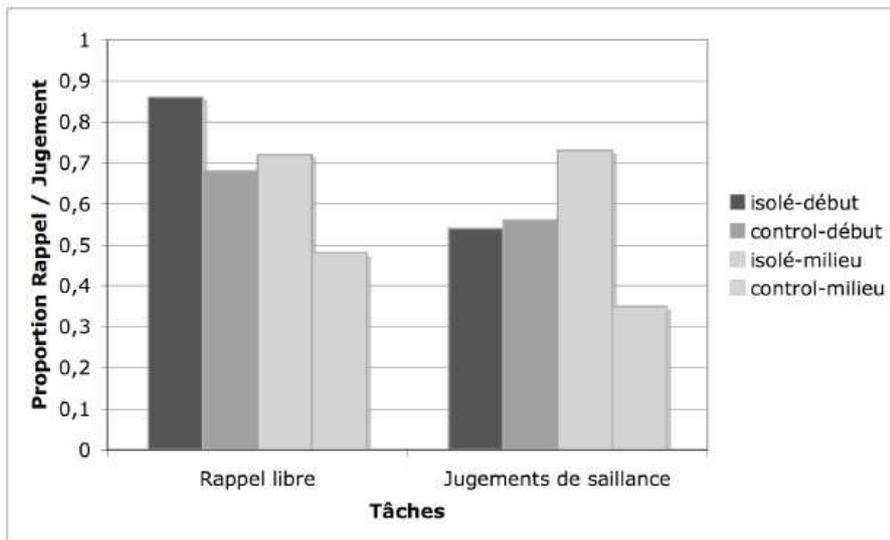
En 1995, Hunt a réussi à répliquer ces résultats avec 2 changements majeurs : Les sujets ne voyaient qu'un seul type de liste et les items cibles étaient toujours en seconde position. Ce dernier point avait pour but d'invalider une critique selon laquelle si un item isolé apparaît en troisième position, nous pouvons supposer que l'effet peut être dû à la saillance. Hunt obtient exactement les mêmes résultats que von Restorff, c'est-à-dire que l'item placé en seconde position bénéficie d'un meilleur rappel. Une autre étude qui va dans le même sens que les conclusions de Hunt est celle de Pillsbury et Raush (1943) qui montraient qu'un effet d'isolation survenait même lorsque les items isolés étaient placés en première position dans la liste. En effet, von Restorff faisait l'hypothèse que la position des items isolés dans la liste ne pouvait faire apparaître la nature du contexte (isolé ou non isolé) qu'après la perception des items isolés. De ce fait la formation de l'idée même du contexte ne peut se faire qu'après la perception de l'item isolé. Le fait qu'un item soit mieux rappelé lorsqu'il est isolé par rapport à un contexte homogène, et ce même placé en seconde position dans la liste, suggère qu'un certain processus rétroactif a été mis en œuvre au sein des traces mnésiques et a contribué à l'effet d'isolation observé. Elle postule également que ce n'est pas simplement une différence perceptive entre la cible et le contexte qui permet d'expliquer l'effet d'isolation. En effet, si les

¹ Malheureusement, dans le texte original von Restorff ne précise pas si l'item apparaît en deuxième ou troisième place dans la liste.

performances en rappel ne reposent que sur les différences existant entre les items, la cible aurait dû être aussi bien rappelée dans un contexte hétérogène qu'homogène puisqu'elle s'en distingue de la même manière. Pour l'auteur, le fait que la cible soit mieux rappelée quand elle est présente dans la liste B plutôt que dans la liste A dépend plus des caractéristiques du contexte que des différences que la cible entretient avec le contexte. « *Ainsi, l'homogénéité du contexte de présentation d'un item cible joue un rôle central dans l'effet d'isolation observé. La conséquence de cette homogénéité serait la formation de systèmes de traces au sein desquels les traces individuelles des items perdraient leur indépendance et leur individualité (Köhler, von Restorff 1935). Ainsi, les items appartenant à un contexte homogène seraient fonctionnellement désavantagés parce qu'ils appartiennent à un sous-groupe plus vaste et plus homogène contrairement aux items isolés (cibles) qui seraient mieux rappelés car restent indépendants* » (d'après Marchal, 2000 pg. 26).

Une autre explication qui propose que la saillance ne serait pas nécessaire pour obtenir l'effet de distinctivité provient d'une expérience conduite par Dunlosky, Hunt et Clark (2000). Ces auteurs ont soumis les participants à une expérience avec deux listes de stimuli. Dans une liste A, l'item isolé apparaissait à la deuxième place alors que dans la liste B l'item isolé apparaissait juste au milieu de la liste. Après la présentation de chaque stimulus, les participants ont déterminé la probabilité de rappeler ce stimulus ultérieurement. Bien qu'un effet d'isolation se soit produit dans les deux cas, les participants n'ont pas jugé que l'item isolé de la première liste A était potentiellement plus mémorable que les autres items. Ce résultat, présenté dans la figure 3, suggère que bien que l'item isolé n'ait pas été jugé plus saillant, il a été mieux rappelé que les autres.

Figure 3. Les résultats de Dunlosky et *al.*, (2000), La comparaison du jugements de saillance versus le rappel effectué.



Ainsi selon ces auteurs :

1. Une répétition de l'item n'est pas nécessaire pour obtenir un effet de distinctivité. La logique veut qu'en étudiant seulement les deux premiers items d'une liste de stimulus, nous ne soyons pas capable de différencier ces deux items de l'ensemble du matériel à venir. L'expérience de Dunlosky et al., (2000) montre bien que si l'item isolé est placé en deuxième position, cet item n'est pas jugé plus saillant. De ce fait, il n'y a aucune raison particulière de penser que cet item sera l'objet d'une répétition mentale, la saillance étant supposée accroître la répétition mentale. Nous voyons clairement que ceci n'empêche pas cet item d'être mieux rappelé que le reste des items.

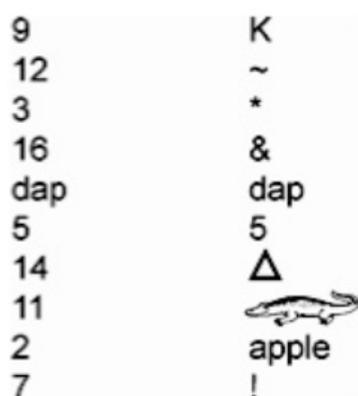
2. Ainsi la saillance peut éventuellement rendre un item plus distinct des autres mais pour obtenir un effet de distinctivité, la saillance n'est pas une obligation.

Ces explications sont inconsistantes avec les théories qui conçoivent la distinctivité en tant que résultat de la saillance comme l'ont affirmé par exemple Green (1956), Rundus (1972), ou Schmidt (1991). Ces auteurs proposent que l'attention focalisée sur l'item isolé est nécessaire pour obtenir un effet d'isolation et que la source même de l'attention est la saillance perceptive ou l'incongruence contextuelle de l'item isolé. Selon ces propositions, nous ne devrions pas trouver un effet d'isolation si l'item isolé apparaît avant que le contexte ne soit perçu comme consistant. De ce fait, la littérature scientifique a récemment admis que la saillance n'est pas une condition nécessaire pour obtenir un effet de distinctivité.

1.3.1.2. L'importance simultanée de la différence et de la similarité des items pour la distinctivité

Pour montrer que la différence entre un item et les autres items qui l'accompagnent n'est pas la seule condition permettant d'obtenir un effet de distinctivité, von Restorff avait comparé deux conditions. Dans une condition dite d'isolation, elle présentait 9 chiffres et un pseudomot. Dans une condition hétérogène, tous les items étaient différents les uns des autres. Par exemple, le même pseudomot de la liste précédente, était présenté avec un point d'exclamation, le signe dollar, un mot, une syllabe, un nombre ou un chiffre. Cette situation est illustrée dans la figure 4 ci-dessous.

Figure 4. Exemple de Geraci et Rajaram (2004) pour illustrer les propos de von Resforff dans une liste homogène (à gauche) et une liste hétérogène (à droite).



Après la présentation de ces deux listes, elle a trouvé que l'item isolé (le pseudomot) dans la condition homogène bénéficie d'un meilleur rappel contrairement au pseudomot dans la liste hétérogène. Cependant, le contenu de la liste hétérogène était dans l'ensemble mieux rappelé que les chiffres de la liste homogène.

Koffka (1935) souligne le fait que les items reliés (les chiffres) sont mal rappelés parce que les items individuels ont perdu leur « identité » dans une relation, ce processus qu'il a appelé « agrégation ». Bien que le mot isolé soit toujours différent des autres items dans la liste hétérogène, maintenant que le contexte a changé, cet item isolé cesse d'être distinct. Cette illustration nous montre que la différence en soi n'est pas suffisante pour obtenir la

distinctivité. Si la différence des items était une condition suffisante, l'ensemble de la liste hétérogène devrait être rappelé. Dans la liste homogène, tous les chiffres sont similaires et c'est à cause de leur similarité que l'item isolé paraît différent. De ce fait, pour expliquer l'effet de distinctivité, il convient d'étudier l'importance de la similarité des exemplaires dans une liste.

Par exemple, les travaux de Cohen (1963) prouvent que les items sont mieux rappelés s'ils sont organisés en catégories versus sans catégories. Dans une expérience, Cohen présente tout simplement des mots qui appartiennent à différentes catégories. Il montre que lorsque le matériel est présenté avec des catégories apparentes, les exemplaires d'une catégorie peuvent servir d'indices de récupération et de ce fait augmenter le nombre de rappel. Tulving et Pearlstone (1966) ont montré que donner les noms des catégories aux sujets lors du rappel libre améliore les performances. Ils ont demandé aux sujets d'étudier des listes dont les titres faisaient référence aux catégories. Les performances ont été testées en présence ou en l'absence des titres qui représentent les indices catégoriels. Les performances étaient meilleures lorsque le nom des catégories était présent dans le titre que la condition contrôle.

À la lumière de ces exemples, une question légitime se pose : comment la similarité des items dans un contexte homogène permet de rendre compte de la différence d'un autre item inséré dans ce contexte ?

Selon Marchal (2000), la similarité définit les liens qu'entretiennent les items d'une liste. Lors de la récupération, cette similarité peut être utilisée pour délimiter un espace de recherche. Cette information permet de différencier les items au sein d'un ensemble et permet de définir quels sont les items cibles à rappeler au sein d'une liste donnée. Ainsi, dans les cas de la distinctivité des informations, la similarité aura une importance particulière car elle contribue à extraire les relations qu'un item différent entretient avec les autres items présents dans le contexte d'étude. Pour cette raison, pour Einstein et McDaniel (1987) et pour Nelson (1979) la distinctivité d'une information est inversement proportionnelle au nombre d'attributs partagés entre cette information et les autres informations. Pour Hunt & Einstein, (1981) et Hunt & Elliott, (1980), un encodage différentiel qui prend en compte à la fois le nombre d'attributs similaires et le nombre de différences entre chaque attribut de chaque stimulus, permet, au cours de la récupération, une reconstruction plus efficace des items distincts.

La différence entre le traitement relationnel (la similarité) et distinctif (la différence) a récemment été décrite par Medin et Schaffer, (1978) et Medin, Goldstone et Genter (1990) dans le cadre des modèles d'exemplaires de la catégorisation. Selon Hunt (2006), le modèle

des exemplaires est « *probablement* » l'un des meilleurs modèles pour rendre compte de l'importance de la similarité et de la différence des items exclusivement pour la tâche de rappel libre.

En effet, dans ce modèle, les attributs de chaque exemplaire sont à l'origine des jugements de similarité et de différence. Selon Medin et al., pendant l'encodage, interviendrait une comparaison des attributs des exemplaires. Le nombre d'attributs communs permet de juger deux exemplaires comme étant plus ou moins similaires. Suivant la même logique, l'absence relative d'attributs communs entre des exemplaires permet de juger les exemplaires différents. En clair, selon ces auteurs, si le jugement de similarité et de différences sont deux tâches différentes, c'est toutefois le même mécanisme de comparaison des attributs qui est à l'origine.

Suite aux travaux de Medin et al., Hunt (2006) propose que pendant l'encodage, deux types d'informations distinctes soient encodés : une information liée à chaque stimulus, une information relative aux similarités des items entre eux. Les performances de rappel libre seraient donc proportionnelles à la différence entre les attributs de l'item isolé et les attributs communs des autres exemplaires.

Nous verrons par la suite, que ces facteurs sont également importants pour expliquer les effets de distinctivité dans des tâches implicites.

1.3.1.3. Neurosciences du phénomène de distinctivité en mémoire : étude du P300

La plupart des études conduites en électrophysiologie ont étudié la distinctivité à l'aide de l'électroencéphalographie (EEG)². Dans les expériences de mémoire à long terme utilisant la présentation d'items rares et/ou isolés l'implication du P300 et de la MMN (*mismatch negativity* – « négativité de discordance » en français) a souvent été étudiée. Dans cette partie, nous allons uniquement présenter les études qui étudient les effets de distinctivité à l'aide d'un paradigme appelé *oddball*, lequel est le plus proche des situations que nous utiliserons par la suite. Le paradigme d'*oddball* (« stimulus discordant » en français) consiste à présenter un stimulus déviant ou rare pendant la présentation d'une série de stimuli répétés qui présentent les mêmes caractéristiques physiques. L'ensemble des travaux présentés ont été conduits avec un item isolé ou avec des items rares versus fréquents.

² EEG : L'électro-encéphalographie est la mesure de l'activité électrique du cerveau en appliquant des électrodes sur le cuir chevelu. Le tracé résultant est appelé électro-encéphalogramme (EEG).

Le MMN est un composant du potentiel évoqué généré principalement par le cortex auditif obtenu par un paradigme d'*oddball* (Näätänen, 1985, 1986 ; Gratton, Fabiani, Googman-Wood, & DeSoto, 1998). En effet, le MMN est obtenu par la soustraction des ondes correspondant aux stimuli répétés et celles des stimuli déviants. La MMN est générée quelle que soit la nature de la déviance du son rare par rapport au son standard. En fait, elle est générée par tout changement sonore discriminable dans un environnement de stimulation répétitive. La MMN survient de façon largement automatique, quelle que soit la focalisation de l'attention du sujet. Selon Fabiani (2006) aussi, contrairement au P300, le MMN peut être obtenu par n'importe quels stimuli déviant perçu sans engagement particulier de l'attention, comme c'est le cas pendant l'écoute passive des sons.

Un autre composant du potentiel évoqué impliqué dans l'effet de distinctivité primaire, le P300, a été décrit pour la première fois par Sutton, Braren, Zubin et John (1965). Ce signal présente une déflexion positive sur une échelle sinusoïdale qui dure approximativement 300 ms qui a donné son nom à ce composant. Il s'agit d'un potentiel évoqué endogène qui est produit par les caractéristiques de la tâche, c'est-à-dire qui reflète l'attitude du sujet relatif à la tâche. Ce composant est observé dans des tâches qui impliquent le jugement et la décision ainsi que dans toutes les autres tâches dans lesquelles il est attendu de la part des participants d'émettre une réponse à un stimulus particulier. P300 présente une amplitude inversement proportionnelle à la probabilité d'occurrence d'un stimulus rare dans une série de stimuli homogènes (Duncan-Johnson & Donchin, 1977).

La différence de P300 est que contrairement au MMN, il n'est obtenu qu'à partir du moment où le sujet sait ou se rend compte de l'existence d'items se différenciant du reste des stimuli de l'expérience, quelle que soit la modalité sensorielle de ces stimuli. Dans une expérience d'*oddball*, d'amples ondes P300 sont obtenues à la place de MMN, dès lors qu'on demande au sujet de compter ou de désigner les stimuli rares contrairement aux stimuli homogènes qui fait émerger des ondes moins amples de P300. Selon Donchin et Coles (1988), cette onde représenterait la « mise à jour » des schémas internes à la suite de la présentation d'une nouvelle information (*context updating*). Quand un événement attendu et imprévisible se produit dans l'environnement, il est évalué par une unité de traitement qui le compare aux données stockées en mémoire. Cela entraîne un codage particulier de cet événement pour le rendre différent des autres et a conséquence de faciliter son rappel. De ce fait, Fabiani, Gratton, Chiarenza et Donchin, (1990) ; Fabiani, Karis et Donchin, (1986, 1990) ; Fabiani et Donchin, (1995) ; Karis, Fabiani et Donchin, (1984) ; ont tous émis l'hypothèse qu'il existe

un lien intime entre le P300 et l'effet de distinctivité primaire (selon les termes de Schmidt). Ces auteurs postulent que l'amplitude du P300 va clairement distinguer les stimuli rares, déviants, isolés, hétérogènes qui donneront naissance à d'amples ondes de P300 alors que les stimuli fréquents, réguliers et homogènes donneront naissance à d'ondes faibles amplitude P300. Par ailleurs, ces auteurs postulent que la variabilité des ondes P300 pour chaque stimulus obtenu avec les items isolés prédit le rappel de ces derniers. En autres termes, les performances de rappel des items qui ont provoqué des amplitudes P300 pendant l'encodage seront supérieures à ceux qui ont provoqué des petites ondes de P300. Suite à des expériences, Fabiani et al., (1995) ont suggéré; en précisant que le taux de rappel est proportionnel à l'amplitude des ondes P300 pour les stimuli rares dans une expérience d'*oddball*.

Il apparaît clairement que l'onde P300 est une composante explicite de l'effet de distinctivité. En effet, cette onde est obtenue lorsque le sujet se rend compte de l'existence d'items se différenciant du reste des stimuli de l'expérience, indépendamment des modalités sensorielles. En revanche, le MMN est une composante qui reste liée à la mémoire sensorielle décrit par Cowan (1988) qui apparaît automatiquement sans l'engagement attentionnel du sujet. Le MMN reste dépendant particulièrement de la modalité auditive.

L'une des études princeps qui a donné l'inspiration aux travaux de Fabiani et al., est celle de Karis et al., 1984. Dans cette étude, ils ont enregistré les potentiels évoqués par la lecture de mots à apprendre par coeur lors d'une phase d'apprentissage. Dans ce matériel, la plupart des mots étaient écrits dans une police de grande taille (majoritaire) et quelques mots seulement étaient présentés dans une police particulièrement petite mais qui permettait néanmoins de lire les mots (isolés). Suite à cette phase, une tâche de rappel libre était proposée. Les auteurs mettent en évidence que les mots isolés ayant généré une onde P300 de forte amplitude lors de leur encodage étaient ceux qui étaient par la suite les mieux rappelés, ce qui confirme les données classiquement obtenues dans un paradigme de type von Restorff.

Fabiani et al., critiquent le fait que les sujets aient reçu des consignes explicites relatives à la tâche de rappel libre de Karis et al., et postulent que même dans un cas où l'apprentissage serait incident, des ondes P300 amples prédiraient quand même un meilleur rappel des items isolés. Pour tester cette hypothèse, ils ont soumis les participants à un paradigme d'isolation dans lequel des prénoms masculins et féminins ont été utilisés. Les prénoms d'un genre constituaient le contexte rare (1 occurrence sur 5). La tâche incidente qui ne permettait pas de mettre en place des stratégies relatives à la mémorisation était de compter l'ensemble des

stimuli présentés. Cependant, à la fin de l'expérience, il était demandé aux sujets de restituer un maximum de prénoms. Conformément aux hypothèses, ils ont réussi à mettre en évidence que les amples ondes enregistrées pendant la phase apprentissage incident pour les prénoms isolés correspondent aux prénoms qui présentent un meilleur taux de rappel.

Pour montrer que cette corrélation entre P300 et le rappel des items isolés est exclusivement réservée à des tâches où la consigne relative à la mémorisation est explicite, Fabiani *et al.*, ont présenté un travail en inter-sujet dans lequel un seul groupe de participants était explicitement informé de la présence d'un rappel. Ils ont mis en évidence que la corrélation positive entre l'apparition des ondes P300 et rappel des items isolés est obtenue uniquement lorsque les sujets étaient informés pendant l'encodage que les mots devaient être rappelés.

1.3.1.4. Localisation des sources impliquée dans l'étude de la distinctivité

Les études réalisées avec des patients cérébro-lésés ont montré qu'une variété de régions cérébrales était responsables de la génération d'ondes P300. À ce sujet, il convient de différencier deux réponses électrophysiologiques distinctes de l'onde P300: P3a qui est obtenu lors de la présence des stimuli rares ou inattendus dans le matériel et P3b qui est obtenu par les tâches qui consistent à identifier une cible (*task-relevant targets*). Dans le cas de la distinctivité primaire, nous allons nous intéresser particulièrement à la P3a qui présente une distribution frontocentrale.

Selon Knight (1996), les lésions de l'hippocampe postérieur ainsi que de la jonction temporo-pariétale empêchent l'émergence du P300. Selon le même auteur, les patients avec des lésions unilatérales du cortex préfrontal dorsolatéral présentent les ondes P300 moins amples que les sujets contrôles.

En neuroimagerie, différentes études en IRMf ont montré que l'hippocampe ainsi que les cortex temporaux, préfrontaux et pariétaux contribuent à la génération de P3a (Kirino, Belger, Goldman-Rakic, & McCarthy, 2000 ; McCarthy, Luby, Gore, & Goldman-Rakic, 1997 ; Strange, Henson, Friston, & Dolan, 2000 ; d'après Michelon et Snyder, 2006). McCarthy et ses collègues ont utilisé un paradigme d'isolation dans laquelle le sujet devait répondre à des stimuli « X » rares versus des stimuli « O » fréquents. Les résultats ont montré que le gyrus frontal médian et les lobules pariétaux inférieurs, qui sont particulièrement impliqués dans des tâches de mémoire de travail, sont activés par la présence des cibles rares.

Dans une étude réalisée en IRMF³, Strange et *al.*, (2000), s'intéressent particulièrement aux activations communes d'un paradigme « *oddball* » réalisé avec les matériaux sémantiques, émotionnels et perceptuels. En effet, les sujets devaient détecter un mot non relié sémantiquement aux autres mots; un mot chargé émotionnellement parmi d'autres mots et un mot écrit dans une police particulière parmi d'autres mots écrits dans une autre police. Indépendamment des modalités d'isolations, ils ont observé que deux régions s'activaient pendant la détection de l'item distinct : la région préfrontale droite et le lobe pariétal inférieur. L'isolation perceptuelle a par ailleurs activé les régions fusiformes bilatéralement alors que l'isolation émotionnelle a activé l'amygdale gauche, une région impliquée dans les processus émotionnels (pour une revue voir LeDoux, 2000). Finalement l'isolation sémantique a activé le cortex préfrontal gauche, une région associée au processus sémantique dans la littérature (Cabeza & Nyberg, 2000). La figure ci-dessous illustre les matériaux sémantiques, émotionnels et perceptuels.

Figure 5. L'exemple des matériaux sémantiques, émotionnels et perceptuels dans l'étude de Strange et *al.*, (2000)

				P		S		E								
...	gathering	..	meeting	..	conference	..	grape	..	people	..	carrot	..	assembly	..	massacre	...
				E		P		S								
...	bucket	..	cloth	..	maid	..	poison	..	varnish	..	soap	..	housekeeper	..	clarinet	...
				P		E		S								
...	attic	..	storage	..	container	..	cabinet	..	warehouse	..	morgue	..	locker	..	penguin	...

De ce fait, Strange et *al.*, (2000) proposent deux niveaux de réseau activés dès lors que le système nerveux est en présence d'un stimulus déviant ; un premier réseau qui détecterait la déviance quelle que soit sa modalité, qui implique le cortex préfrontal droit et les régions du cortex fusiforme bilatérales et un autre réseau qui traiterait l'information déviante selon sa modalité, et impliquerait les régions qui traitent ce genre de modalité (ici, sémantique, émotionnelle et perceptuelle).

Ainsi, d'après Michelon & Snyder (2006) les régions frontales auraient une fonction de « *superviseur* » de l'incongruité entre les attentes de l'organisme et la situation alors que les

³ IRMF : L'Imagerie par Résonance Magnétique fonctionnelle est une application de l'imagerie par résonance magnétique à l'étude du fonctionnement du cerveau. Elle consiste à alterner des périodes d'activité avec des périodes de repos, tout en acquérant des images de l'intégralité du cerveau toutes les 3 secondes.

régions postérieures peuvent jouer un rôle pour le processus attentionnel et pour le fonctionnement de la mémoire de travail. L'activité hippocampique serait observée dès lors qu'il s'agit d'encoder des nouvelles associations de l'item incongru.

En conclusion, ces études ne nous informent pas davantage sur l'implication des sources citées plus haut dans le cas d'une récupération explicite versus implicite en mémoire des éléments distinctifs. Cependant, l'observation de l'activité hippocampique et des régions frontales selon Michelon & Snyder (2006) et Knight (1996) coïncide avec les conclusions des travaux effectués sur le mécanisme d'intégration des informations sensorielles que nous allons étudier lors du chapitre 3.

1.4. Synthèse

Au vu des travaux présentés plus haut, il apparaît clairement que :

- La distinctivité est une manipulation explicite ou implicite qui peut être utilisée pour rendre un stimulus plus discriminable d'autres stimuli (que nous nommerons ici le contexte) et de ce fait, qui le rend différent de ce contexte. Le paradigme d'isolation est une méthode permettant de rendre un item plus distinct des autres et l'effet créé par l'isolation sur la mémoire à long terme est appelé « l'effet de distinctivité ».
- L'effet de distinctivité est défini comme le fait d'obtenir une meilleure récupération d'un item (ou d'un groupe d'items) rendu plus distinct des autres exemplaires présentés dans le même contexte spatio-temporel au moment de l'encodage.
- La saillance perceptive peut permettre une meilleure distinction d'un item, mais elle n'est nullement nécessaire pour obtenir un effet de distinctivité en mémoire. En effet, elle est l'une des manipulations que l'on peut faire afin de modifier une dimension de la trace mnésique.
- Pendant l'encodage, les items traités sont également encodés selon leur degré de similarité et de différence avec les autres stimuli proches spatialement et/ou temporellement. Pendant le traitement, à l'apparition de chaque stimulus, le degré de similarité et de différence est mis à jour. La différence entre un item et d'autres items à elle seule ne suffit pas pour permettre une meilleure récupération de celui-ci ; le degré de similarité des items contextuels joue aussi un rôle important.
- L'onde P300 qui est l'un des composants des potentiels évoqués est observée lorsque le sujet identifie un item isolé du reste des stimuli. Les études réalisées en EEG ont

permis d'observer une corrélation positive entre l'obtention de P300 et un meilleur rappel de l'item en question.

- Certaines études ont proposé de modifier l'une des propriétés physiques d'un item pour l'isoler dans une liste (Rabinowitz & Andrews, 1973). Il est également possible de postuler que l'on peut isoler un item en modifiant une information contextuelle extrinsèque.

En conclusion, l'ensemble des études conduites sur cette question proposent que l'effet de distinctivité peut se manifester avec des tâches explicites (ou directes) de la mémoire. Par ailleurs, une très grande majorité des études sur l'effet de distinctivité a toujours étudié cet effet en rappel libre. Certains auteurs ont même proposé que l'effet de distinctivité ne peut, en aucun cas, se manifester avec une tâche implicite. Un de nos principaux objectifs est de montrer de cet effet de distinctivité n'est pas spécifique au rappel, ni même aux tâches explicites.

En effet, il ressort des études déjà évoquées que l'effet de distinctivité provient du contraste (pas forcément perceptif comme nous le montrerons dans nos expériences) entre un item donné et l'ensemble des informations (cibles ou contextuelles) proches spatialement et/ou temporellement de cet item. Ainsi, l'hypothèse que cet effet peut également apparaître en implicite suppose que l'on admette que l'information contextuelle peut également jouer un rôle non négligeable en récupération implicite. Cette idée est encore loin d'être admise dans toutes les approches de la mémoire. Elle est admise dans les modèles dits non abstraits ou système unique de mémoire (Hintzman, 1986 ; Nosofsky, 1988 ; Logan 1988), mais elle l'est beaucoup moins dans les modèles abstraits ou multi-systèmes (Squire, 1992 ; Tulving, 1995 ; Collins & Quillian, 1969 ; Collins & Loftus ; 1975, Anderson, 1983). Ainsi, il nous semble indispensable, pour mieux comprendre les effets d'isolation ou de distinctivité, de se situer dans un cadre théorique spécifique de la mémoire humaine. En effet, la question évoquée plus haut rejoint en fait les études conduites sur la dépendance des informations sémantiques au contexte et donc pose la question de la définition même des connaissances dites sémantiques.

Sur ce sujet, les modèles abstraits et non abstraits émettent des hypothèses différentes. En effet, les modèles abstraits (ou multi-systèmes) prévoient l'existence de différents systèmes de mémoire jouant des rôles spécifiques, à des étapes différentes du traitement, souvent en fonction de la nature de l'information impliquée. Les informations spécifiques à une expérience donnée, donc nous le verrons rattachées à des dimensions sensori-motrices et à des

informations contextuelle, et les informations conceptuelles sont considérées comme étant stockées dans des systèmes de mémoire distincts. Le passage entre des informations contextualisées et des informations acontextualisés, dites amodales, ou abstraitive, ou symbolique, se fait par un mécanisme d'abstraction défini comme « un mécanisme qui permet un encodage structural d'un concept, en le débarrassant des attributs non-pertinents inhérents à l'événement vécu et pouvant être considérés comme du bruit » (Collins & Quillian, 1969 ; Palmeri & Nosofsky, 2001 ; Rousset, 2000).

Cette différenciation de systèmes rattachées à des informations de nature différente explique probablement pourquoi l'approche abstraitive permet beaucoup plus difficilement de rendre compte de l'implication des informations sensori-motrices et des informations contextuelles dans la récupération des informations conceptuelles, puisque ces dernières sont décrites sous une forme amodale. Ainsi, dans cette perspective multi-systèmes de la mémoire, les effets de distinctivité doivent logiquement être réservés à la récupération (le plus souvent explicite) de connaissances spécifiques (épisodiques) et non à la récupération (le plus souvent implicite) de connaissances conceptuelles.

En revanche, l'idée de proposer un seul système de mémoire qui code l'ensemble des événements vécus par l'homme est en accord avec l'idée que le format des informations stockées serait unique et qu'il serait à la base de n'importe quelle forme de récupération (explicite ou non par exemple). Dans ce cas, il n'y aucune raison, a priori, pour que les effets de distinctivité soient réservés à une forme de récupération plus explicite.

C'est pourquoi, dans le deuxième chapitre théorique de cette thèse, nous présenterons brièvement les modèles abstraits de la mémoire en essayant de voir comment l'effet de distinctivité est abordée dans cette optique, puis nous évoquerons les rares études qui ont étudié l'effet de distinctivité dans des tâches implicites en essayant de voir pourquoi certains auteurs postulent que cet effet ne peut pas se manifester avec les tâches implicites de mémoire (Smith & Hunt, 2000 ; Weldon & Coyote, 1996). Cette dernière partie nous permettra de justifier la nécessité de se situer dans une autre approche de la mémoire pour expliquer l'observation des effets de distinctivité dans des tâches non explicites.

Chapitre 2 : De multiples systèmes de mémoire

2.1. Principales caractéristiques des modèles à multiples systèmes

Dans cette approche de la mémoire, le traitement de l'information est généralement décrit comme une succession d'étapes associées à des systèmes de mémoire spécifiques. Les partisans de cette conception s'intéressent principalement à la durée du maintien de l'information dans chaque système, à la capacité de stockage des systèmes et bien entendu, à la nature des informations conservées dans ces systèmes. C'est ainsi que sont décrits des systèmes de mémoire sensorielle, une mémoire à court-terme (ou de travail) et une mémoire à long-terme (e.g., Atkinson & Shiffrin, 1968 ; Baddeley & Hitch, 1974 ; Broadbent, 1958 ; James, 1890; Waugh & Norman, 1965).

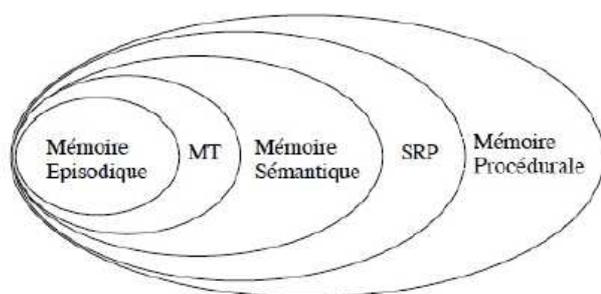
Selon cette approche structurale de la mémoire, la mémoire à long terme est elle-même décrite comme étant constituée de sous-systèmes qui peuvent à leurs tours être constitué d'autres sous-systèmes qui encodent des informations de nature différente. En effet, ces sous-systèmes de la mémoire à long terme sont définis en grande partie à partir des formes de représentations qu'ils sous tendent (e.g., Cohen & Squire, 1980 ; Sherry & Schacter, 1987 ; Squire, 1992 ; Squire, Knowlton, 1995 ; Tulving, 1972 ; 1995). Les systèmes les plus souvent évoqués sont la mémoire procédurale, la mémoire déclarative, la mémoire sémantique, la mémoire épisodique, et le système de représentations perceptives. La mémoire procédurale contiendrait des connaissances relatives aux actions, à la manière de réaliser des activités cognitives diverses. Elle est définie comme une mémoire des procédures, des comportements appris, automatisés (habiletés motrices ou cognitives, conditionnements, apprentissages associatifs simples, etc.). Si les connaissances procédurales relèvent plutôt du « savoir faire », les connaissances de la mémoire déclarative relèvent plus généralement du « savoir ». Elle comprendrait deux systèmes de mémoire distincts, la mémoire sémantique et la mémoire épisodique. La mémoire sémantique est censée contenir un répertoire structuré des connaissances qu'un individu possède sur le monde qui l'entoure. Le contenu de la mémoire sémantique est censé être acontextualisées (selon Tulving). Il s'agit de connaissances

abstraites et relationnelles, associées à la connaissance générale du monde (Tulving, 1984 ; Fortin & Rousseau, 1989), mais aussi des connaissances relatives aux symboles verbaux.

La mémoire épisodique (parfois appelée mémoire autobiographique) est au contraire décrite comme la mémoire des expériences passées d'un individu, inscrites dans un contexte spatio-temporel. En effet, afin de se remémorer correctement un souvenir, il est souvent nécessaire de tenir compte de l'endroit et du moment où a eu lieu l'événement (Fortin & Rousseau, 1989 ; Tiberghien, 1991 ; Tulving, 1972, 1984). Enfin le système de représentations perceptives (SRP) est supposé stocker des connaissances relatives aux propriétés structurales des objets ; il servirait d'intermédiaire entre la représentation perceptive de l'objet et les représentations plus abstraites, associées à l'objet, stockées en mémoire sémantique. Selon Rousset (2000), ce système permettrait de transformer un percept en une représentation abstraite, symbolique.

Différentes organisations ont été proposées pour ces systèmes, la plus connue étant sans doute celle de Tulving (1995 ; mais voir aussi une autre organisation par exemple chez Squire, 1992). Tulving propose une organisation en emboîtement des systèmes de mémoire représentée sur la figure 6 ci-dessous, correspondant selon lui sensiblement à l'ordre de l'apparition des systèmes dans l'évolution humaine.

Figure 6. Organisation des systèmes de mémoire dans le modèle de Tulving (1995).



Ce modèle, appelé SPI (sériel, parallèle, indépendant) permet de rendre compte des relations entre les systèmes de mémoire et de leur mode d'intervention dans le fonctionnement cognitif selon cet auteur. Il comprend trois postulats :

- L'information est encodée de manière *sérielle* dans les différents systèmes mnésiques. Par conséquent, l'encodage dans un système est tributaire du succès du traitement dans le système qui précède. Les systèmes procéduraux et le SRP fournissent à la mémoire sémantique, des renseignements sur la nature des objets présents. La mémoire sémantique permet ensuite d'associer des connaissances diverses aux objets. La sortie de la mémoire sémantique est transmise en mémoire épisodique afin de leur associer un contexte spatio-temporel.
- L'information est stockée en *parallèle* dans les différents systèmes et différentes formes de connaissances sont conservées dans ces systèmes à partir d'une même expérience perceptive ;
- L'information peut être récupérée *indépendamment* dans les différents systèmes.

Notre objectif ici n'est pas de présenter d'une manière exhaustive les travaux sur le modèle SPI, mais simplement d'en définir les principales caractéristiques (idée de multiples systèmes de mémoire et de connaissances abstraites en mémoire sémantique), et de présenter les principaux arguments avancés par les auteurs pour les justifier. Parmi ces arguments, l'observation de dissociations fonctionnelles est sans doute un des plus fréquemment avancé pour postuler l'existence de systèmes de mémoire indépendants (Nyberg & Tulving, 1996). La logique des dissociations fonctionnelles consiste en la manipulation d'une variable et la comparaison des effets de cette manipulation sur deux tâches distinctes, censées faire appel à deux systèmes mnésiques différents. Une dissociation fonctionnelle apparaît lorsque la manipulation expérimentale produit un effet significatif sur une des tâches et pas sur l'autre, ou bien lorsqu'un effet différent est obtenu sur chacune des tâches.

Cependant, depuis plusieurs années, l'observation des dissociations fonctionnelles entre des tâches supposées impliquer un même système mnésique devient l'une des critiques majeures de cette approche. Par exemple, de nombreuses dissociations ont été mises en évidence entre des tâches de rappel et de reconnaissance (Tiberghien & Lecocq, 1983 ; Lecocq & Tiberghien, 1981), lesquelles sont censées faire appel au même système mnésique, le système épisodique. Ces résultats n'ont cependant pas été expliqués par l'intervention de différents systèmes de mémoire. Il est ainsi possible de rendre compte des dissociations par l'intermédiaire de différents traitements intervenant au sein d'un seul système mnésique (Hintzman, 1984 ; Roediger, 1984 ; Blaxton, 1989).

Par ailleurs, la mise en cause de l'argumentation de l'indépendance stockastique (Hintzman, 1990 ; Mandler, 1991 ; Jacoby & Witherspoon, 1982) renforce ces critiques. L'indépendance

stockastique consiste à montrer que les performances obtenues aux deux tâches sur le même matériel ne sont pas corrélées. D'après les auteurs, si les performances ne sont pas corrélées, cela veut dire qu'elles exploitent différents systèmes de mémoire. Parmi les nombreuses critiques, Hintzman argumente que l'indépendance stochastique tant utilisée pour argumenter l'indépendance de différents systèmes de mémoire, pouvait provenir directement de la procédure expérimentale construite. Par exemple, les performances d'un même sujet doivent être mesurées deux fois de suite, avec le même matériel. La première tâche peut indiscutablement influencer les performances à la deuxième (Shimamura, 1985). Ceci apparaît très clairement lorsque l'on compare les résultats selon l'ordre des tâches. Lorsque la tâche épisodique de reconnaissance précède la tâche implicite de complétion de fragments, les résultats indiquent souvent une indépendance stockastique. En revanche, avec l'ordre inverse, une relation de dépendance peut apparaître (Jacoby & Witherspoon, 1982).

Finalemt, les travaux réalisés dans le domaine de la pathologie pour soutenir la pertinence des systèmes multiples mettent en évidence des régions cérébrales distinctes en relation soit avec la mémoire sémantique, soit avec la mémoire épisodique. Cependant, les données récentes obtenues grâce à l'imagerie cérébrale ne semblent pas aller systématiquement dans le sens des partisans d'une mémoire multi-systèmes. En effet, il est tout aussi possible d'observer l'implication d'aires sensori-motrices diverses dans l'émergence des connaissances générales. Nous reviendrons sur ce dernier point dans le dernier chapitre qui envisagera la mémoire essentiellement épisodique, multidimensionnelle et distribuée.

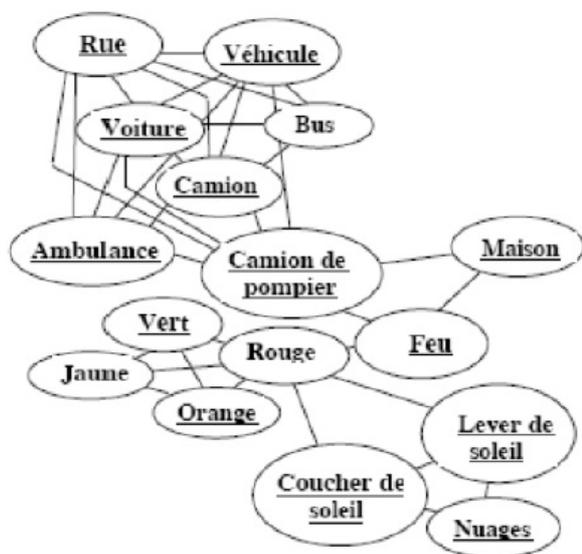
2.2. Modèles abstractifs de la mémoire sémantique

Cette conception sous-entend que la mémoire sémantique peut être considérée comme une mémoire propositionnelle. Les connaissances peuvent être verbalisées et expliquées sous forme de propositions. La description des connaissances sous forme de propositions a été initiée par Kintsch et Keenan (1973) et Anderson (1983). Les connaissances sont stockées dans un réseau sémantique consistant en différents nœuds interconnectés où l'activation peut se diffuser dans ce réseau à partir des nœuds impliqués vers de nouveaux nœuds et d'autres chemins.

Ce sont les modèles en réseau de Collins et Quillian (1969) puis Collins et Loftus (1975) qui sont à l'origine de la représentation architecturale de la mémoire comme un vaste réseau

sémantique à l'intérieur duquel l'information est codée et organisée de façon abstraite, amodale, et relativement permanente dans la mémoire sémantique. Le modèle de Collins et Quillian (1969) fait l'hypothèse d'une organisation hiérarchique représentée sous forme de nœuds interconnectés. Le modèle en réseau de Collins et Loftus (1975) reprend l'idée de Collins et Quillian (1969) mais sans souligner l'importance de la structure hiérarchique. Par conséquent, l'organisation de ce réseau, la longueur des liens qui unissent les nœuds en fonction du nombre de caractéristiques communes dépendent de la relation sémantique entre les concepts. Pour les auteurs, les relations entre concepts, définies par les liens entre les nœuds (voir la figure 7 ci-dessous), sont des relations d'ordre sémantique. Néanmoins, on peut voir sur la figure que des propriétés dites sémantiques peuvent très bien correspondre à des couleurs, ou plus largement des propriétés sensorielles. Elles sont ici considérées comme sémantiques car indépendantes des systèmes neuronaux sensoriels qui permettent leur perception (elles sont devenues amodales).

Figure 7. Une représentation du modèle de Collins et Loftus (1975).



D'autres chercheurs proposeront un modèle componentiel de la mémoire sémantique comme Smith, Shoben et Rips (1974) qui postulent que les concepts sont représentés par un ensemble de traits. Ils envisagent que les concepts soient associés à des listes de traits appartenant à deux catégories : des traits déterminants et des traits occasionnels. Les premiers englobent les

caractéristiques nécessaires et suffisantes pour qu'un exemplaire appartienne à une catégorie, alors que les seconds englobent les caractéristiques spécifiques à certains exemplaires et même parfois uniques.

L'évolution des modèles a permis l'introduction de la notion de prototypie notamment par Rosch et Mervis (1975). Ces auteurs postulent que nous organisons des catégories en nous fondant sur des prototypes, qui sont les items les plus typiques d'une catégorie. Un prototype est un élément qui possède la typicalité la plus forte de la classe. D'après les modèles de la prototypie, le processus de catégorisation est fondé sur l'existence de descriptions abstraites des catégories.

Ces modèles de la mémoire sémantique postulent que les unités de sens, qu'elles soient organisées hiérarchiquement ou en réseau sont des unités abstraites, localisées et figées. Ils ne permettent pas de rendre compte de l'évolution du système nerveux en fonction des informations continuellement captées dans l'environnement et ne permettent donc pas de rendre compte de connaissances en constante évolution. En postulant l'existence d'unités d'information acontextualisées aux propriétés relativement stables et définies, les modèles de la mémoire sémantique n'ont rendu compte que de propriétés abstraites de la mémoire. De plus, ils n'ont pas pris en compte le fait que certaines de nos connaissances sont liées à des événements particuliers.

2.2.1. L'effet de distinctivité selon les modèles abstraits

Comme nous l'avons dit tout au long de cette thèse, la plupart des études sur le paradigme d'isolation ou le paradigme von Restorff ont été réalisées avec des tâches explicites de mémoire. Certaines études effectuées avec des tâches implicites ont même eu pour objectif de montrer que cet effet ne pouvait pas se manifester avec ces dernières (Smith & Hunt, 2000 ; Weldon & Coyote, 1996).

Parmi les tâches explicites, la tâche de rappel libre a en fait été utilisée dans beaucoup de travaux sur l'effet de distinctivité. C'est le cas des travaux sur l'effet de bizarrerie (McDaniel, Dunay, Lyman, & Kerwin, 1988) et sur l'effet de distinctivité orthographique (Hunt & Elliott, 1980 ; Hunt & Mitchell, 1978, 1982 ; Hunt & Toth 1990). Par ailleurs, d'après Geraci et Rajaram (2006), certains effets obtenus en rappel libre ont été attribués à la notion de distinctivité. C'est le cas de l'effet de supériorité des images (Madigan, 1983 ; Nelson, 1979 ; Paivio, 1971) et de l'effet d'imagerie (meilleurs rappels des items imaginés que des items perçus ; Paivio, 1991 ; Weldon & Coyote 1996 ; Marchark & Hunt, 1989). Geraci et Rajaram

(2006) ajoutent à cette liste les effets de génération (meilleurs rappels pour les mots générés par le sujet que par les mots lus ; Slamecka & Graf, 1978) et l'effet de concrétude (meilleurs rappels pour les mots concrets que pour les mots abstraits, Paivio, 1971) en précisant que ces derniers sont parfois donnés comme des exemples d'effets de distinctivité avec les tâches explicites (Gardiner & Hampton, 1988; Hamilton & Rajaram, 2001; Murdock, 1960).

Pourquoi l'effet de distinctivité est-il généralement considéré comme étant spécifique aux tâches de mémoire explicite ? Si l'on en croit par exemple Smith et Hunt (2000), le processus distinctif serait inefficace pour la récupération à moins que le contexte d'origine (relatif à l'encodage) soit réinjecté pendant la phase test. Par conséquent, les instructions de récupération intentionnelle pendant la phase test sont cruciales pour permettre cette réintroduction du contexte d'origine. En partageant un point de vue similaire, Weldon et Coyote (1996) ont suggéré que les tests de la mémoire explicite nécessitent l'utilisation des efforts intentionnels de récupération pour se rappeler les informations distinctives. Ces suggestions expliquent pourquoi la majorité des études ont utilisé le rappel libre pour l'obtention de l'effet de distinctivité.

L'une des caractéristiques du rappel est qu'il est particulièrement sensible au contexte d'apprentissage et de test et plus spécifiquement à la similarité entre ces contextes. Il a été utilisé pour tester ce que Tulving et Thomson (1973) ont appelé le principe de la spécificité de l'encodage : le contexte au moment de l'encodage détermine le contenu de la représentation mnésique. Ainsi, l'efficacité d'un indice de récupération dépend de la compatibilité, ou concordance, entre l'information fournie par cet indice et la représentation spécifique rattachée à l'encodage.

On voit ici que l'explication de l'effet de distinctivité en termes de réinjection du contexte, présente en grande partie pourquoi la tâche de rappel a été privilégié. C'est elle qui est la plus sensible à ces effets de spécificité de l'encodage. Cela suppose également que la manipulation de la distinctivité soit considérée comme équivalente à une manipulation du contexte. En fait, quelle que soit la modalité de l'isolation (temporelle, spatiale, etc...), celle-ci est effectivement toujours perçue comme étant l'une des composantes de l'épisode d'encodage.

Toutefois, l'isolation doit également intervenir pendant la récupération, d'où la nécessité de réinjecter le contexte, puisque l'isolation se traduit au niveau du contexte. Tout ceci explique pourquoi il est aisé d'observer un effet de distinctivité avec le rappel libre.

De la même manière, puisque le contenu de la mémoire sémantique est décrit comme étant totalement acontextualisé et abstrait, l'isolation d'un groupe de stimuli a moins de chance

d'influencer la récupération des concepts ou des informations catégorielles. Ainsi, cette conception abstractive de la mémoire semble supposer que l'effet de distinctivité ne peut pas se manifester avec, par exemple, la catégorisation. De même, ni les modèles componentiels, ni les modèles de prototypes ne permettent de rendre compte l'effet de l'isolation sur la récupération des connaissances générales. Dans le cadre de notre thèse, nous nous sommes intéressés à l'implication des éléments contextuels présents pendant l'encodage et qui ne sont pas du tout pertinents avec la tâche de catégorisation elle-même. Aucun des modèles abstraits cités, ne peut rendre compte de ce genre de manifestation.

Par exemple, le fait d'isoler un groupe de mot par la rareté d'une police ou la couleur ne devrait pas, selon cette conception, interagir avec la catégorisation puisque cette tâche est censée examiner le contenu de la mémoire sémantique. Il n'y a aucune raison à priori pour qu'une information contextuelle non pertinente pour la réalisation de la tâche, comme la couleur ou la police, favorise ou défavorise la récupération d'une information de type sémantique. Ces modèles ne postulent pas que ce genre d'information n'est pas encodé. Ils soutiennent en revanche que les informations épisodiques et les informations de type conceptuel sont stockées sous différents formats et de ce fait peuvent être récupérées indépendamment. Selon Cohen et Squire, 1980 ; Squire, 1992 ; Squire, Knowlton, 1995 ; Tulving, 1995, aucun de ces éléments ne semblent être pertinent pour que l'isolation puisse jouer un rôle en catégorisation. Nous allons étudier la position des auteurs qui soutiennent cette idée dans la partie « distinctivité dans les tâches implicites et explicites. »

2.3. La mémoire selon une distinction implicite et explicite

En dehors de l'opposition épisodique/sémantique, une autre dichotomie est très souvent évoquée dans la littérature scientifique pour étudier la mémoire à long terme est celle entre mémoire implicite et mémoire explicite (Graf et Schacter, 1985 et Squire, 1992). C'est en fait plutôt cette opposition qui est au centre des travaux sur la distinctivité. Même si bien souvent elle est confondue avec l'opposition mémoire épisodique/sémantique, elle est plus en lien avec les états de conscience de la personne dans les tâches testant la mémoire et plus particulièrement au moment de la récupération. La mémoire explicite correspondrait à un accès conscient ou direct à la mémoire, le sujet étant intentionnellement impliqué dans l'effort. La mémoire implicite, au contraire, correspondrait à une récupération non consciente,

automatique d'informations en mémoire. Ainsi, selon Graf et Schacter, « *la mémoire implicite transparait lorsque la performance à une tâche est facilitée en l'absence de souvenir conscient de l'influence d'un événement antérieur instigateur, alors que la mémoire explicite apparait quand la performance à une tâche exige le souvenir conscient des événements préalables* » (1985, P.501).

Les tâches comme le rappel libre, le rappel indicé, et la reconnaissance impliquent une recherche intentionnelle en mémoire pour la récupération des informations, même s'il est vrai que la reconnaissance peut parfois n'impliquer qu'une récupération automatique, plutôt implicite (désigné par la composante « familiarité » de la reconnaissance). D'autres auteurs préfèrent les appeler des tâches « directes » (e.g., Jonhson & Hasher, 1987). Ce sont des tâches qui font appel directement à un événement particulier dans l'expérience vécue du sujet. On remarque ici que les tâches désignées comme impliquant la mémoire explicite sont également les tâches utilisées pour tester la mémoire épisodique.

En revanche, il est également possible de tester la mémoire sans faire de référence à un épisode antérieur spécifique: c'est le cas des tâches implicites ou indirectes qui reposent sur la mesure de l'effet d'une pré exposition mentale à un matériel sur la réalisation d'une tâche sans référence explicite (le sujet ne doit pas avoir conscience du lien existant) à l'événement précédent (e.g. tâche de catégorisation, de complétion de trigramme). Il s'agit typiquement de ce que l'on appelle aussi l'amorçage. Les tâches implicites (donc l'amorçage) peuvent impliquer préférentiellement des composants plutôt perceptives (e.g. identification perceptive), conceptuelles (e.g. catégorisation, vérification catégorielle, tâche d'association) ou lexicales (e.g. décision lexicale, complètemnt de fragments de mots).

Une caractéristique des épreuves implicites (ou indirecte) est que, généralement, elles sont utilisées pour tester l'influence d'un ou plusieurs facteurs sur la mémoire. Une amélioration ou une perturbation des performances est souvent expliquée par l'influence d'une modalité de la variable indépendante présente pendant la présentation initiale.

Cette dichotomie entre tâches implicites et explicites a également été étudiée par le recueil des données provenant des patients amnésiques. Par exemple, Weiskrantz et Warrington (1970) ont mis en évidence que les patients amnésiques pouvaient sous certaines conditions avoir des performances identiques aux sujets contrôles lors des tâches implicites de nature verbale (voir aussi Knowlton & Squire, 1993; Nadel & Moscovitch, 1997; Squire & Knowlton, 1995; Tulving, 2002). Ces performances identiques concerneraient notamment le complètemnt de fragments de mots et de souches de mots, alors que pour les tâches explicites comme le rappel

libre et la reconnaissance, les patients auraient des performances inférieures à celles de personnes non amnésiques.

Mais là encore la difficulté vient de l'interprétation de ces dissociations en termes de systèmes de mémoire implicite et explicite qui sous-tendraient les performances aux deux types de tâches. Une explication en termes de dissociation de processus semble être de plus en plus privilégiée. Comme pour la dissociation épisodique/sémantique, la critique concerne essentiellement la méthode elle-même de comparaison de tâches. Selon Richardson-Klavehn & Bjork, (1988), p.477, cette méthode *"based on patterns of dissociations and parallel effects across tasks as a function of critical independent variables, inferences can be made about the similarities and differences between the mental states and processes necessary to comply with the informal demands of respective tasks"*. Il s'agit donc bien ici d'une interprétation en termes de processus et pas en termes de systèmes qui est défendue par les auteurs.

Déjà en 1984, Jacoby a insisté plus particulièrement sur la nature des processus mis en jeu à la fois pendant l'encodage et pendant la récupération. Selon les consignes et les indices présentés aux sujets, l'encodage peut être intentionnel ou incident. Par exemple, lors d'une tâche d'évaluation de mots, le sujet, grâce à son activité, encode d'une manière incidente les mots présentés. Les performances dans un rappel ultérieur seraient différentes selon la consigne qui fait état d'une tâche ultérieure de rappel ou qui ne fait pas du tout état de cette tâche. De ce fait, l'intentionnalité de l'encodage est un critère important non pas en raison de systèmes de mémoire sous-jacents, mais en termes de processus de récupération qu'elle implique. Par ailleurs, en 1989, Schacter, Bowers et Booker proposèrent que la distinction entre la mémoire explicite et implicite se fasse en termes de processus de récupération intentionnelle ou non intentionnelle plutôt que conscients et non conscients.

Il est vrai aussi qu'il n'est pas toujours facile d'évaluer le niveau de conscience ou d'intentionnalité des processus mnésiques impliqués dans les tâches. L'une des critiques formulée à l'égard de l'interprétation des données recueillies en implicite est relative à l'utilisation éventuelle de stratégies intentionnelles de récupération, ou à une contamination explicite entre les deux phases expérimentales. Selon Nicolas (2000), il est particulièrement difficile d'évaluer la pureté des processus impliqués dans les tests explicites et implicites. Quoi qu'il en soit, on voit ici que la tendance des auteurs a été d'expliquer les dissociations en termes de processus plutôt qu'en termes de systèmes. C'est la caractéristique même de l'approche fonctionnelle de la mémoire que nous allons évoquer brièvement maintenant.

2.3.1. Vers une conception fonctionnelle de la mémoire : Les performances issues de l'élaboration distinctive

Qu'est-ce qu'on entend par une conception fonctionnelle de la mémoire ? Selon Versace et *al.*, (2002), le fonctionnalisme défend l'idée selon laquelle les diverses facultés mentales (perception, mémoire, raisonnement...) opèrent de façon intégrée pour produire des comportements adaptés, dirigés vers un but. Ainsi, plutôt que d'analyser la structure et le contenu des actes mentaux (ce qu'ils sont), le fonctionnalisme s'intéresse davantage au rôle de ces actes dans la réponse de l'organisme (ce qu'ils font).

Les travaux de Craik et Lockhart (1972) sont généralement considérés comme inaugurant l'approche fonctionnelle de la mémoire. Ces auteurs ont proposé la notion de « profondeur de traitement » dans un article intitulé « Levels of processing : a framework for memory research ». Ils suggèrent que les propriétés des connaissances en mémoire dépendent de la nature de l'activité réalisée au moment de l'encodage sur les informations traitées. Ils considèrent que la profondeur de traitement d'un stimulus varie sur un continuum d'opérations d'encodage, allant d'une simple analyse physique du stimulus à une analyse sémantique très complexe. Les traitements superficiels fourniraient des traces faiblement récupérables alors que des traitements plus profonds seraient à l'origine des traces plus élaborées et donc mieux mémorisées. Ils ont proposé l'idée selon laquelle plus l'analyse est profonde (sémantique), plus les performances mnésiques sont supérieures que les tâches non-sémantiques en encodage. En 1975, Craik et Tulving ont utilisé des tâches dites d'orientation en variant les trois niveaux d'analyse : le niveau structural qui consiste à juger si le mot est écrit en majuscule ou pas; le niveau phonétique qui consiste à demander si un mot rime avec le mot cible ; et finalement le niveau sémantique qui consiste à compléter la phrase par un mot cohérent. Ils ont mis en évidence que les tâches sémantiques produisent une meilleure élaboration des traces mnésiques et que cela améliore les performances dans une tâche de reconnaissance, les performances étant intermédiaires pour le niveau phonétique. Dans une deuxième expérience, ils ont manipulé la complexité des phrases en trois niveaux (simple, moyen et complexe). Les résultats montrent que la complexité des phrases améliore la restitution des mots. Un an plus tard, en 1976, la publication d'un article (Lockhart, Craik & Jacoby, 1976) a suggéré que les effets bénéfiques du niveau d'encodage seraient dus au fait que l'encodage était plus profond, plus riche, plus distinctif et unique en cas de traitement

sémantique. Ils proposent que « la notion de profondeur et de degré d'élaboration d'un stimulus permet la formation d'une trace plus distinctive, plus discriminable ».

Selon N'Kaoua (2003), la notion d'élaboration permet d'expliquer les manipulations telles que l'autoréférence (Rogers, Kuiper, & Kirker, 1977) et les effets de génération de la cible ou du contexte (Slamecka & Graf, 1978). L'autoréférence consiste à comparer les performances obtenues dans une condition de traitement sémantique avec celles obtenues dans une condition demandant au sujet de juger si l'item présenté le décrit. Les performances sont toujours supérieures dans cette condition par rapport aux conditions qui mettent en place un traitement sémantique plus conventionnel. Dans les paradigmes de génération de la cible ou du contexte, le sujet fournit lui-même la cible qui devra être restituée ou le mot contexte qui servira d'aide à la récupération. Dans ce cas précis, les performances sont meilleures comparées à la situation où les mêmes items sont imposés par l'expérimentateur. Dans tous les cas, il est clairement identifié que l'autoréférence ou l'autogénération favorise la mise en jeu des processus d'élaboration car il permet une meilleure élaboration de la trace mnésique.

Cette idée d'élaboration de la trace qui rend sa récupération plus efficace a trouvé ses partisans auprès de Hunt et Elliott, 1980; pour lesquelles la distinctivité permet aussi de décrire les caractéristiques de l'encodage qui fait émerger un processus discriminatif en récupération. Cependant, les auteurs soulignent aussi que l'efficacité de l'encodage est toujours fonction du test. Pour une tâche de reconnaissance, l'élaboration sémantique permet de ne pas confondre un item avec les autres, permettant un encodage distinctif, tandis que pour une tâche de rappel libre, les associations entre les items peuvent augmenter les chances de rappel, permettant ainsi un encodage organisationnel (ou relationnel).

On voit ici toute l'importance non seulement de la nature de l'encodage, mais aussi de la similarité entre les conditions d'encodage et les conditions de récupération. Ce sont surtout les travaux de Kolers (1975, 1976, 1985) qui sont à l'origine des conceptions fonctionnalistes de la mémoire. Dans ces expériences, Kolers a montré que le transfert d'une tâche à une autre bénéficie du degré avec lequel les procédures à la base des performances dans les deux tâches considérées sont similaires (pour une revue voir Kolers & Roediger, 1984). En accord avec ces observations, Morris, Bransford et Franks (1977) ont postulé pour la toute première fois que l'effet lié à la profondeur du traitement était en fait attribuable à la similitude des traitements mobilisés lors de la rencontre du stimulus avec ceux demandés par la tâche de récupération (appelé Transfer Appropriate Processing ou « identité des traitements » selon les termes utilisés dans Blanc & Brouillet, 2003). Dans l'expérience présentée par Morris *et al.*,

(1977), dans une première phase, les sujets devaient effectuer soit un traitement sémantique (élaboration profonde), soit un traitement phonétique (superficiel). Plus tard, les sujets étaient soumis à un test de reconnaissance qui portait soit sur les mots, soit sur les rimes. Les résultats ont clairement indiqué que lorsque le test de reconnaissance portait sur les mots, c'est la condition « traitement profond » qui permettait d'observer les meilleures performances. Quand la reconnaissance portait sur les rimes, c'est dans la condition « traitement superficiel » que les performances étaient supérieures. En accord parfait avec ces postulats, Eysenck (1979) souligne que les performances liées à la notion de distinctivité sont facilement observables dès lors qu'il y a une identité des traitements.

D'une manière un peu paradoxale, ces travaux sur la concordance des traitements ne sont pas sans présenter certaines similitudes avec le principe d'encodage spécifique postulé par Tulving et Thomson (même si ces derniers insistaient plus sur le contenu des représentations que sur les traitements). Tulving et Thomson, (1973) ont souligné l'importance du contexte d'apprentissage en soulignant que « les opérations d'encodage spécifique effectuées sur ce qui est perçu déterminent ce qui est stocké, et ce qui est stocké détermine quels indices de récupération sont efficaces pour accéder à ce qui est stocké ». Par exemple, selon Fisher et Craik (1977), un indice de récupération (un contexte) identique à celui présenté lors de l'encodage permet d'obtenir les meilleures performances de rappel lorsqu'un traitement profond a été réalisé à l'encodage, alors qu'un indice différent ne le permet pas. Mäntyla et Nilsson (1983) et Mäntyla (1986) rejoignent Fisher et Craik en montrant une interaction entre l'élaboration et l'encodage spécifique. Par exemple, les performances de rappel sont supérieures quand il est demandé aux sujets de générer trois propriétés de chaque mot et que l'on utilise ces propriétés comme des indices dans des tests de rappel indicé. Les données ont été même testées par un matériel de 600 mots. Ces résultats montrent clairement que les propriétés générées par sujet empêchent la contamination relationnelle des mots entre eux et permet un traitement plus isolé des items. Un indice de récupération est beaucoup plus efficace s'il est identique à celui présenté lors de l'encodage et s'il a été élaboré par l'autoproduction. Bien entendu les travaux sur la spécificité de l'encodage étaient censés ne concerner que la mémoire épisodique.

On retrouve des idées similaires à celle de la théorie de la concordance des traitements chez Roediger et collaborateurs (Roediger, 1990 ; Roediger & McDermott, 1993 ; Roediger, Srinivas, & Weldon, 1989). Ces auteurs s'intéressent surtout à la nature perceptive ou conceptuelle des traitements. Les performances dans les tests implicites et explicites

dépendraient des processus conceptuels et perceptuels présents lors de l'encodage. Ainsi, une phase d'apprentissage qui implique un traitement sémantique améliorerait les performances des tâches explicites puisque ces tâches sont de nature conceptuelle. Au contraire, la mise en place de traitements perceptifs à l'encodage serait susceptible d'augmenter les effets implicites de type amorçage. Les travaux de Blaxton (1989) valident parfaitement cette idée. Nous reviendrons sur ces travaux ultérieurement à propos d'une expérience conduite par Geraci et Rajaram (2004) pour étudier l'effet de distinctivité dans une tâche implicite.

En conclusion, l'efficacité de l'encodage dépend de trois dimensions : le niveau de traitement, l'élaboration (distinctive ou relationnelle) et les conditions de tests (lesquelles nécessitent l'utilisation d'indices ou de traitements plus ou moins similaires à ceux d'encodage). Ces trois processus concourent individuellement à l'amélioration des performances mais entretiennent également des relations complexes (N'Kaoua, 2003). Les expériences qui utilisent le paradigme d'isolation avec n'importe quelle tâche doivent prendre en considération ces trois dimensions sous peine de voir disparaître l'effet recherché.

2.4. L'effet de distinctivité avec les tâches implicites et les tâches explicites

Comme nous l'avons dit auparavant, la quasi totalité des études conduites sur l'effet de distinctivité en mémoire a été réalisées avec des tâches explicites et plus particulièrement avec le rappel libre. Weldon et Cayote (1996) postulent en effet que les éléments distinctifs bénéficient des efforts intentionnels de recollection et si une tâche ne demande pas cet effort intentionnel, l'effet de distinctivité ne peut pas être observé. Partageant un point de vue similaire, Smith et Hunt (2000) ont essayé en vain de rendre compte de cet effet avec une tâche implicite et ont conclu qu'il n'est pas possible d'observer l'effet de distinctivité sans que les contextes relatifs à l'épisode d'encodage soient réintroduits pendant la phase test.

2.4.1. Tentatives échouées de l'observation de l'effet de distinctivité avec une tâche implicite

Smith et Hunt (2000), dans deux expériences, ont demandé aux participants de faire, dans une phase d'encodage, soit des jugements de similarité, soit des jugements de différences parmi les items hautement similaires. Plus tard, les participants sont testés avec une tâche explicite (le rappel libre) et avec deux tâches implicites (l'association des mots et la production des

exemplaires par catégorie). Les performances dans la tâche explicite ont montré l'avantage attendu des jugements de différences sur les jugements de similarité, alors que la manipulation ont affecté les tâches implicites seulement quand les sujets ont déclaré d'être conscient du lien qui existe entre la phase d'encodage et de test. Pour ces auteurs, ces résultats démontrent le rôle important des instructions intentionnelles pendant la phase test. Ils soulignent l'importance de récupération consciente des événements pour obtenir un effet de distinctivité.

En 1998, Rajaram essaie de contribuer à ce débat en utilisant un paradigme Remember/Know ou R/K (Tulving, 1985 ; Gardiner, 1988; Gardiner & Conway, 1999 ; Gardiner, Richardson-Klavehn, & Ramponi, 1998) dans une expérience dans laquelle elle teste l'effet de distinctivité orthographique. Dans ce paradigme, un jugement « remember » est assigné dès lors que le sujet se souvient avec certitude d'avoir effectivement vu l'item dans la phase d'apprentissage. La certitude est évaluée à partir des détails fournis relatifs à l'épisode précédent. Un jugement « know » est assigné dès lors que le sujet ne se souvient pas avec certitude qu'il a déjà vu l'item en question mais déclare avoir une certaine familiarité avec ce dernier. De ce fait, les réponses « remember » sont considérées comme une mesure de la mémoire explicite car elles proviennent de l'épisode vécu par le sujet et la récupération se fait selon un mode opératoire délibéré (Tulving, 1985 ; Hamilton & Rajaram, 2003) alors que les réponses « know » sont considérées comme issues de la mémoire implicite car le sentiment de familiarité ne nécessite pas d'effort conscient (Gardiner, 1988 ; Gardiner & Parkin, 1990). Les réponses « remember » et « know » sont dérivées d'une estimation de la reconnaissance et de la familiarité.

Dans son étude, Rajaram compare deux conditions dont l'une est la condition d'isolation dans laquelle elle présente les lettres d'une combinaison inhabituelle telle que « subpoena » (un terme juridique dont la fréquence lexicale anglo-saxonne est très basse) et l'autre est la condition de non isolation dans laquelle les mots sont composés d'association de lettres communément utilisées en anglais telles que « sailboat – 'voile' en français ». Rajaram met en évidence un effet de la distinctivité orthographique pour les réponses « remember », mais elle ne retrouve pas cet effet sur les réponses « know ». Cette recherche a toutefois le mérite d'être, dans le domaine, l'une des premières tentatives de tester la distinctivité avec un paradigme qui teste la mémoire implicite.

En 2002, Geraci et Rajaram utilisent le même matériel et la même phase d'apprentissage pour tester l'effet de distinctivité orthographique avec une autre tâche implicite, une tâche de

complétion de trigrammes. Dans cette étude en inter-sujets, un groupe de participants devait compléter les trigrammes par les premiers mots qui leur venaient à l'esprit alors que le deuxième groupe de participants avait reçu des consignes explicites pour compléter les mêmes trigrammes avec les mots vus pendant la phase d'apprentissage. Les résultats ont mis en évidence un effet massif de la distinctivité orthographique uniquement pour le deuxième groupe. En ce qui concerne la tâche implicite sans consigne, bien que les résultats ne montrent pas d'effet de distinctivité, cet effet apparaît dès lors que les sujets se rendent compte qu'il y a un lien entre les trigrammes à compléter et les mots étudiés. Ces résultats vont donc dans le même sens de la proposition de Weldon et Coyote (1996) qui insistait sur la nécessité de la recollection pour obtenir l'effet de distinctivité.

2.4.2. Tentatives réussies de l'observation de l'effet de distinctivité avec une tâche implicite

Récemment la littérature a cependant vu émerger quelques expériences qui ont réussi à observer un effet de distinctivité avec une tâche implicite (Geraci & Rajaram, 2004 ; Srinivas, Culp, & Rajaram, 2000, Oker et al., *in press*, présenté dans la deuxième série d'expérience de cette thèse). Dans cette partie, nous allons nous intéresser particulièrement à ces recherches et à leurs conclusions.

En 2000, Srinivas, Culp, & Rajaram avaient déjà réalisé une étude qui démontrait la possibilité d'observer un effet de distinctivité avec une tâche implicite de nature conceptuelle. Dans cette expérience pendant la phase d'apprentissage, les sujets voyaient les images d'une scène dans laquelle figurait un item congruent et un autre non-congruent avec la situation évoquée par la scène. Par exemple, dans l'image qui représentait un restaurant, il était possible de voir à la fois une serviette (item congrue) et un ordinateur (item incongrue) sur une table. Pendant la présentation, les sujets entendaient également un énoncé qui mentionnait les items congrus et incongrus sans les nommer (« *Un étudiant prépare sa dissertation pour le lendemain* »). Pendant la phase test, les sujets exécutaient soit une tâche de reconnaissance soit une tâche de vérification catégorielle. Pour la tâche de reconnaissance, les sujets devaient utiliser les touches prévues à cet effet pour indiquer s'ils avaient vu ou pas vu l'item présenté à l'écran pendant la phase d'apprentissage. La tâche de vérification catégorielle consistait à lire sur l'écran une question (« qu'est-ce qu'on retrouve dans un restaurant ? ») et les mots étaient présentés chacun à leur tour en-dessous de la question. Ces mots étaient des items étudiés ou non étudiés pendant la phase d'apprentissage, congrus ou non. Ensuite, les sujets

devaient classer ces mots présentés sur l'écran en tant que congruent et non congruent avec la scène proposée. Les temps de réactions étaient comparés pour les items incongrus vus pendant la phase d'apprentissage versus les items incongrus non vus.

Pour la tâche de reconnaissance, les résultats indiquent clairement de meilleures performances pour les items incongrus que pour les items congrus respectant ainsi le pattern des résultats relatifs à l'effet de distinctivité. Plus intéressant encore, les auteurs arrivent à mettre en évidence cet effet avec la tâche de vérification catégorielle. Selon les auteurs, ces résultats prouvent qu'il existe un développement rapide des nouvelles associations conceptuelles en mémoire implicite. Les sujets avaient à apprendre à associer un item incongrus avec son contexte de présentation et de ce fait étaient plus lents à le rejeter comme un exemplaire de sa catégorie. Ces résultats montrent clairement qu'un amorçage conceptuel pour les items incongrus peut être obtenu.

La question que l'on peut donc se poser ici est celle de savoir pourquoi Geraci et Rajaram (2002) n'ont pas réussi à obtenir un effet de distinctivité avec une tâche de mémoire implicite alors que Srinivas *et al.*, (2000) ont mis en évidence cet effet ?

Pour répondre à cette question, dans un article encore plus récent, Geraci et Rajaram (2004) comparent les deux matériels et les tâches implicites utilisées dans les deux études. Dans un cas de figure, il s'agit d'une distinctivité orthographique et d'une tâche de complétion des trigrammes, dans l'autre cas de la présence ou non d'incongruence sémantique dans des scènes visuelles, et d'un paradigme d'amorçage. Les auteurs en concluent que la distinctivité orthographique peut impliquer un traitement conceptuel alors que la tâche de complétion des trigrammes ne récapitule pas ce même processus de haut niveau mais plutôt un processus perceptuel de bas niveau. Tandis que dans l'expérience de Srinivas *et al.*, (2000) il existe une parfaite concordance entre le matériel conceptuel pendant la phase d'apprentissage et la tâche implicite conceptuelle qui le teste. Geraci et Rajaram postulent donc que l'effet de distinctivité peut être obtenu par les tâches implicites de la mémoire si la phase test récapitule le processus conceptuel mis en place.

L'idée de Geraci et Rajaram s'inspire donc de la théorie de la concordance des traitements (Roediger, 1990 ; Roediger, Srinivas, & Weldon, 1989) que nous avons présenté plus haut. En accord avec cette théorie, Geraci et Rajaram (2004) ont proposé une nouvelle expérience en inter-sujets dans laquelle l'hypothèse était que l'on pouvait trouver un effet de distinctivité avec une tâche implicite de la mémoire en impliquant les mêmes processus évaluatifs en encodage et en test. Pour ce faire, elles ont utilisé un paradigme classique d'isolation dans

lequel deux listes étaient présentées aux participants. Les sujets étudiaient cette liste d'isolation dans laquelle un item était isolé par son appartenance catégorielle. Ce mot isolé apparaissait parmi d'autres mots (le mot « table » parmi les mots tels « saumon, thon, rouget, cabillaud ») et une autre liste dans laquelle aucun des mots n'était isolé. Dans la phase test, les sujets recevaient une tâche de vérification catégorielle, mais selon deux modalités : explicite ou implicite. Dans la tâche de vérification catégorielle qu'elles ont appelé implicite, les participants recevaient le nom d'une catégorie (e.g., poisson) et avaient à choisir si le mot « table » faisait partie de cette catégorie ou pas (quelle que soit la modalité de présentation du mot « table » isolé ou non, la réponse est toujours non). Dans la tâche de vérification catégorielle explicite, les sujets recevaient les mêmes noms de catégories, mais avaient à reconnaître si la cible avait été vue dans la phase d'encodage ou pas.

Pour ce qui est des résultats de la tâche explicite, elles obtiennent un effet classique de distinctivité : les items isolés ont été reconnus plus rapidement que les items non isolés. Pour la tâche de vérification catégorielle implicite, elles obtiennent un meilleur amorçage pour les items isolés que pour les items non isolés. Elles ont confirmé que le fait de refuser l'adhésion d'un exemplaire à une catégorie pour les items isolés a été plus rapide que les items non isolés. De ce fait, elles réussissent à trouver cet effet avec une tâche de vérification catégorielle.

Dans une deuxième expérience, Geraci et Rajaram ont voulu tester leur hypothèse de base en utilisant une deuxième tâche implicite qui ne nécessiterait pas les mêmes processus évaluatifs en encodage et en test. Ils ont choisi une tâche de production d'exemplaires. Cette tâche consistait à donner le nom d'une catégorie et à demander de marquer sur une feuille tous les exemplaires possibles et imaginables. Les expérimentateurs présentaient cette phase comme s'il s'agissait d'une nouvelle expérience sans lien avec la précédente. La question était de savoir si les anciens items isolés qui avaient permis de mettre en place un processus évaluatif pendant la phase d'apprentissage seraient nommés ou non. Effectivement, les expérimentateurs n'ont pas observé d'effet de distinctivité avec cette tâche implicite qui selon eux ne récapitule pas le même processus évaluatif que la phase d'apprentissage. Leur interprétation était de dire que l'effet de distinctivité peut émerger avec une tâche implicite de mémoire uniquement quand il existe une répétition du processus évaluatif entre la phase d'apprentissage et la phase test.

Cependant, cette interprétation donne l'impression que dans les tests explicites, c'est la recollection consciente qui détermine l'occurrence de l'effet de distinctivité et en même

temps, pour ce qui est des tests implicites, c'est la répétition du type de processus entre la phase d'apprentissage et le test qui détermine l'occurrence de l'effet de distinctivité. Une question tout à fait légitime ici est de demander pourquoi la répétition du type de processus serait la seule explication ou la solution pour trouver l'effet de distinctivité avec une tâche implicite de mémoire. Une autre question est de savoir si nous ne pouvons pas proposer une autre manipulation expérimentale pour relever ce défi ?

2.5. Synthèse

Dans ce chapitre, nous avons vu clairement que les modèles abstractifs qui conçoivent la mémoire épisodique et la mémoire sémantique comme deux sous-systèmes distincts proposent que l'effet de distinctivité ne peut pas se manifester avec cette dernière. La raison de ce postulat réside dans le fait que les tests de la mémoire explicite nécessitent l'implication des « recollections » intentionnelles pour se rappeler les informations, et de ce fait les plus distinctives sont avantagées. Comme il n'y a normalement aucune recollection intentionnelle avec une tâche implicite, la condition distinctive n'aurait aucune raison d'être supérieure à la condition non distinctive au moment de la récupération. Par ailleurs, dans le cas de l'étude de la distinctivité avec un paradigme d'isolation, nous avons souligné l'importance des indices contextuels pour la récupération des informations distinctives. En effet, Smith et Hunt (2000) ont assuré que le processus distinctif serait inefficace pour la récupération si le contexte d'origine relatif à l'encodage n'est pas réintroduit pendant la phase test. Puisque la mémoire sémantique est décrite comme étant totalement acontextualisée, ceci explique aussi pourquoi les auteurs pensent que cet effet ne peut pas se manifester avec une tâche implicite de mémoire.

À propos des performances dans des tâches explicites et implicites, la conception fonctionnaliste de la mémoire s'oppose au structuralisme. Selon cette conception ce n'est pas la structure sous-jacente qui détermine les performances observées mais c'est la dynamique des processus opérant de façon intégrée qui est à l'origine des performances mnésiques. À ce propos, nous avons vu que l'élaboration distinctive dépend aussi de l'identité des traitements mobilisés (Morris, Bransford, & Franks, 1977) et la différence des résultats obtenus dans les tâches implicites et les tâches explicites dépend particulièrement de la concordance entre les traitements des deux phases d'étude et de test (Roediger, 1990 ; Roediger, Srinivas, & Weldon, 1989). Cette approche fonctionnaliste de la mémoire a tout son intérêt dans l'étude de la distinctivité puisque selon certains auteurs, le respect de cette concordance des

traitements est nécessaire à l'émergence de l'effet de distinctivité dans une tâche implicite. C'est le cas de Geraci et Rajaram (2004) qui supposent que seule la répétition des processus évaluatifs peut permettre l'observation de cet effet avec une tâche implicite.

Si l'étude de Geraci et Rajaram (2004) a le mérite d'affirmer que cet effet peut exister avec une tâche implicite de mémoire, elle pose un certain nombre de problèmes : en effet, pour soutenir leur idée de répétition des processus évaluatifs, les auteurs utilisent une autre tâche implicite qui ne nécessite pas du tout un processus évaluatif dans la phase test : une tâche de production d'exemplaires. Cette tâche consistait à donner le nom d'une catégorie et à demander de marquer sur une feuille tous les exemplaires possibles et imaginables. Cependant, si le processus mis en jeu est effectivement différent, les items de l'étude ne sont pas présentés en phase test. Les sujets devaient produire eux-mêmes les éléments selon les catégories sémantiques auxquelles ils appartiennent (voir aussi Weldon & Coyote, 1996).

C'était d'ailleurs la même chose dans l'étude de Smith et Hunt (2000). De plus, dans cette dernière étude, les jugements de similarité entre les items lors de l'encodage a certainement favorisé un encodage catégoriel des items, alors que le jugement de différence a dû favoriser un encodage des propriétés spécifiques des items, propriétés qui les différencient des items appartenant à la même catégorie. Dans ce cas, on aurait même pu s'attendre, dans la tâche test de production catégorielle, à des performances supérieures pour les items qui ont été préalablement présentés dans la tâche de jugements de similarité plutôt que dans la tâche de jugement de différences. C'est en fait cette tendance (non significative) qui a été obtenue par Smith et Hunt (2000) dans leur expérience 2.

Ainsi, on a un peu l'impression que certaines différences méthodologiques peuvent en partie expliquer pourquoi certaines études ont trouvé un effet de distinctivité en implicite et d'autres non. D'une manière générale, il semble que l'absence des items d'étude en phase test permettent plus difficilement d'obtenir des effets de distinctivité dans des tâches implicites. On peut le comprendre si l'on suppose, comme nous le supposerons par la suite (voir le chapitre suivant), que ces effets de distinctivités sont la conséquence de la réactivation de traces mnésiques correspondant à ces items, réactivation plus efficace si les items sont présents en test.

Notre objectif dans cette thèse est de proposer une explication qui introduit la notion d'intégration multimodale des composants spécifiques des traces mnésiques et qui permet de rendre compte de l'effet de distinctivité à la fois avec les tâches implicites et explicites sans qu'il y ait besoin de supposer une répétition des processus évaluatifs entre les phases

d'encodages et de tests comme le proposent Geraci et Rajaram (2004). Bien entendu cette répétition favorise la réactivation de traces similaires. L'avantage de cette explication réside notamment dans le fait qu'elle permet d'expliquer ce phénomène à la fois avec le rappel, la catégorisation et la reconnaissance.

De ce fait, il apparaît clairement que pour affirmer qu'il est possible d'observer l'effet de distinctivité avec une tâche implicite, nous devons adopter une conception théorique qui permet d'expliquer que le sens émerge de la réactivation des composants multimodaux (essentiellement sensori-moteurs) des traces mnésiques. L'intérêt de cette approche est qu'elle permet aussi de rendre compte de la dépendance d'une connaissance générale aux éléments contextuels relatifs à son épisode d'apprentissage. Pour nous, les modèles non abstractifs qui conçoivent la mémoire purement et exclusivement épisodique permet d'affirmer que l'effet de distinctivité peut se manifester aussi avec une tâche implicite. Par ailleurs, la logique d'appariement qui est au centre des modèles à traces multiples permet non seulement expliquer cet effet avec les tâches implicites mais aussi avec les tâches explicites. Dans le prochain chapitre, nous exposerons, toujours en les résumant, ces modèles non abstractifs et la logique d'appariement, en présentant plus particulièrement les modèles MINERVA II (Hintzman, 1986) et CHARM (Metcalf et Eich, 1982). Nous finirons ce chapitre en présentant le modèle de Versace et *al.*, (2002, 2009) qui insiste plus particulièrement sur les notions d'activation et d'intégration des multiples composants des traces mnésiques, notions qui, selon nous, permettent de rendre compte de l'effet de distinctivité à la fois avec les tâches implicites et explicites.

Chapitre 3 : Mémoire à Système unique

À l'opposition de la conception théorique qui envisage la mémoire humaine comme un ensemble des sous-systèmes, une autre conception théorique propose que la mémoire serait uniquement et entièrement épisodique. Selon cette approche, la récupération des informations, quelle que soit leur nature apparente (souvenir, concept,...), résulterait d'un même mécanisme d'activation de traces des expériences passées de l'individu. Évidemment, un tel postulat a obligatoirement des répercussions sur la nature même des informations conceptuelles. En effet, si le sens émerge de l'activation de traces mnésiques épisodiques, ces traces contenant

des composants relatifs au contexte d'encodage, les informations conceptuelles ne peuvent plus être considérées comme indépendantes du contexte. De ce fait, il devient possible de prédire des influences contextuelles ou plus largement situationnelles dans une tâche de catégorisation. On voit aussi que, dans ce cas, les effets de distinctivité dépendant des informations contextuelles devraient également pouvoir être observés dans des tâches conceptuelles. D'une manière plus générale, dans cette perspective, la distinctivité des traces participant à l'émergence des connaissances est susceptible d'agir sur l'émergence de n'importe quelle forme de connaissances, même lorsque cette distinctivité n'est pas liée au contexte. Ce sont ces questions que nous allons aborder dans ce troisième chapitre en commençant par décrire, encore une fois brièvement, les principales caractéristiques des modèles à système unique de mémoire, puis en abordant la question de la distinctibilité dans ce cadre théorique.

Le passage des modèles multi-systèmes aux modèles système unique suppose un changement radical de perspective concernant non seulement l'organisation de la mémoire, mais aussi le contenu de la mémoire. Les connaissances ne sont plus ni des abstractions extraites de nos expériences et stockées en mémoire sémantique ou procédurale selon leur nature, ni des connaissances rattachées à un contexte spatio-temporel. Il s'agit de traces résultant de l'enregistrement de nos expériences sensori-motrices et émotionnelles avec des objets de l'environnement ou des objets purement mentaux. Ce passage ne s'est fait que progressivement. Dans le domaine des connaissances sémantiques, la notion de concept a évolué vers la notion d'exemplaire, puis vers celle de trace.

3.1. Un premier pas vers des connaissances non abstractives : les modèles par exemplaires de la catégorisation

Le passage des concepts définis par des traits vers des concepts issus d'exemplaires a été initié par Medin et Schaffer (1978) qui proposent l'un des premiers modèles de la catégorisation par exemplaire. Selon ces auteurs, les catégories sémantiques se constituent à partir du stockage en mémoire de l'ensemble des exemplaires appartenant à chaque catégorie. Tout jugement d'appartenance catégorielle est alors basé sur une récupération d'exemplaires et non pas sur la récupération d'informations catégorielles. Dans le modèle de Medin et Schaffer (1978), toute forme de connaissance émerge de la réactivation des exemplaires,

réactivation d'autant plus importante que l'exemplaire stocké en mémoire est similaire au stimulus à catégoriser. Ainsi, la probabilité de classer l'exemplaire *i* dans la catégorie *j* est proportionnelle à la similarité de l'exemplaire *i* avec les exemplaires de la catégorie *j* et inversement proportionnelle à la similarité de l'exemplaire *i* avec les exemplaires des autres catégories. Comme nous pouvons le constater, il s'agit d'un changement radical de perspective par rapport aux modèles de la catégorisation qui considèrent que la mémoire contient des concepts et que ces concepts sont définis par des traits. Cependant, nous ne sommes pas encore en présence de modèles totalement non-abstractionniste. Puisque les exemplaires sont les différents représentants possibles des catégories, ces exemplaires eux-mêmes sont encore des abstractions car ils résument les multiples expériences qu'un individu peut avoir avec chaque représentant. Estes, (1994, 1997) reconnaît, à son tour, que les représentations sont encodées sous forme d'attributs d'objets ou événements. Il propose une architecture cognitive qui envisage la mémoire comme une matrice de vecteurs dans laquelle chaque vecteur constitue une liste d'attributs de certains objets ou événements. Estes suppose aussi que la récupération en cas de catégorisation se fait selon un principe de similarité.

Nosofsky (1988 ; voir aussi Nosofsky, 1991 ; Nosofsky & Palmeri, 1997) est l'un de ceux qui ont initié le passage de la notion d'exemplaire à la notion de trace. Il a montré que la prise en compte de la fréquence des exemplaires améliore les prédictions du modèle de Medin et Schaffer (1978). De ce fait, toutes les rencontres avec les exemplaires sont conservées en mémoire. Son modèle (*generalized context model*, Nosofsky, 1988 ; 1991) a été développé afin de rendre compte des performances d'identification et de catégorisation. L'avantage principal du modèle est que la récupération d'information se fait suite à un calcul de similarité. L'information présentée sert d'indice à partir duquel les exemplaires sont activés selon leur similarité avec l'indice.

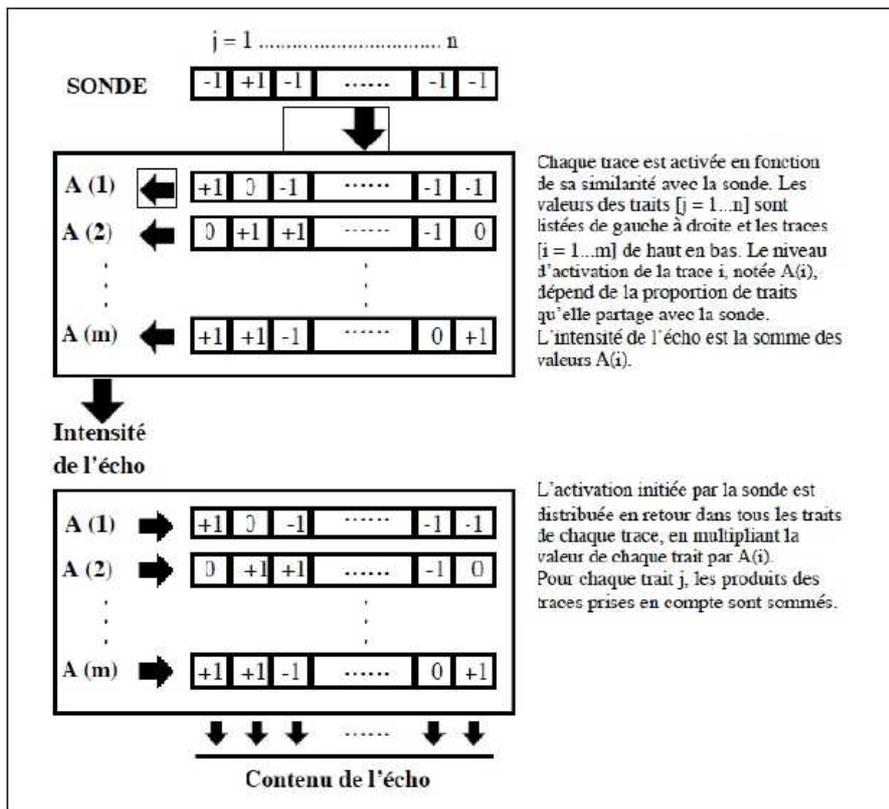
3.1.1. Les modèles à traces multiples

Les modèles à traces multiples postulent qu'il n'existe qu'un seul type de mémoire à long-terme conservant une trace de toutes les expériences auxquelles l'individu est confronté (pour une revue, voir Versace, Nevers, Padovan, 2002, ou Carbonnel, 2000 pour l'intérêt de ces modèles au niveau neuropsychologique). La trace se caractérise par deux propriétés essentielles : elle est *épisode* car elle code les caractéristiques de l'épisode de traitement dans lequel elle s'est constituée ; elle est *multidimensionnelle* car elle reflète les multiples propriétés des épisodes. Dans cette perspective, la mémoire à long terme est considérée

comme une accumulation de traces de cette nature. La récupération de toute forme de connaissance est décrite comme une émergence de l'activation de multiples traces. Comme dans les modèles d'exemplaires, l'activation des traces dépend de la similarité entre l'objet cible et chacune des traces. Selon les modèles, les traces et les mécanismes d'activation et d'émergence de connaissances sont définis différemment. Nous évoquerons les deux modèles les plus représentatifs des modèles à traces multiples, tout d'abord celui de Hintzman (1986 ; 1988), puis celui de Whittlesea (1987, mais voir aussi par exemple Logan, 1988).

Le modèle proposé par Hintzman (1986, 1988), MINERVA II, décrit la mémoire à long terme sous la forme d'un système unitaire dédié à la conservation d'informations épisodiques sous la forme de traces. Une trace résulte d'un traitement dynamique de l'information. Le postulat central de ce modèle admet que l'encodage d'un événement auquel un individu est attentif permet l'émergence d'une trace mnésique spécifique. Selon les termes de Hintzman, chaque trace est représentée par un vecteur indiquant la valeur prise par chaque capteur sensorimoteur lors d'une interaction avec l'environnement. Ces valeurs peuvent être 0, 1 ou -1. La valeur 0 indique que la dimension est neutre dans l'événement en question, les valeurs 1 et -1 représentent un logique excitateur ou inhibiteur comme la figure ci-dessous représente :

Figure 8. Le modèle à traces multiples MINERVA II de Hintzman (1986)



Chaque trait d'une trace est encodé indépendamment avec une probabilité « L » qui s'élève avec le temps de présentation ou avec le nombre de répétitions de l'information. C'est au moment de la récupération qu'une représentation « émerge ». Un stimulus (la sonde) est censé activer toutes les traces en mémoire, proportionnellement à leur similarité avec la sonde. L'activation d'une trace dépend donc des propriétés qu'elle partage avec la sonde. En outre, l'activation se propage non seulement de manière ascendante entre les traces, mais aussi horizontalement entre les différentes propriétés des traces. Ces activations conduisent à la formation de ce que Hintzman appelle l'écho. Cet écho représente une ré-création du système de mémoire. Suite au calcul des similarités entre la sonde et les traces mnésiques, l'écho sera composé des caractéristiques communes à ces différentes traces, alors que les entités discordantes entre ces traces auront tendance à s'annuler. De ce fait, il serait possible de récupérer une information conceptuelle sans se souvenir des caractéristiques de chaque épisode de rencontre (Rousset, 2000).

Ainsi, dans le modèle MINERVA 2 (Hintzman 1986), il n'est pas nécessaire de distinguer un système mnésique sémantique d'un système mnésique épisodique, puisque l'information sémantique est reconstruite à partir d'une mémoire de stockage totalement épisodique. Les représentations conceptuelles, ou sémantiques, émergent de multiples traces épisodiques. En outre, ce modèle permet de rendre compte des effets de contexte sur la récupération d'épisodes, si l'on admet que le contexte est codé dans la trace. Mais il prédit aussi que les représentations abstraites peuvent également être dépendantes du contexte.

En 1987, Whittlesea propose également un modèle de mémoire purement épisodique à traces multiples basé sur les mêmes grands principes que ceux de Minerva. La particularité du modèle de Whittlesea (1987) réside dans l'idée selon laquelle la nature de la trace dépend étroitement des traitements accomplis sur les stimuli. Selon Whittlesea, une des caractéristiques importantes des traitements est le degré avec lequel les composants, ou dimensions, des stimuli sont intégrés. Les différents composants peuvent être traités globalement, ou au contraire indépendamment les uns des autres. Le degré d'intégration est supposé dépendre de mécanismes attentionnels : selon la tâche, l'attention peut se porter plus spécifiquement sur certaines dimensions et les traiter ainsi séparément des autres, ou bien au contraire permettre une intégration des différentes dimensions. Ainsi la trace reflète le degré avec lequel les composantes sont intégrées au moment de l'encodage. Il est donc plus ou moins possible de récupérer les composantes d'une trace indépendamment les uns des autres.

3.1.2. La notion de trace unique composite : le cas du modèle CHARM

Une conception de la mémoire épisodique postule que l'unité mnésique est une trace composite et également distribué. Cette conception suppose que la mémoire est purement épisodique et que la trace mnésique n'est pas une entité distincte, localisée, mais composite et distribuée. C'est le cas du modèle CHARM « Composite Holographic Associative Recall Model » (Metcalfé Eich, 1982) qui est un modèle qualifié de *neo-connexionniste* par Tiberghien en 1997. Il représente les informations en mémoire sous la forme de vecteurs contenant des attributs. Si l'information à mémoriser est un mot ou une image, les vecteurs sont représentés sous forme d'un tableau de valeurs numériques dans lesquelles figure un attribut (nombre de lettres ou la taille d'une image). Suite à l'opération mathématique de convolution qui combine les vecteurs d'une paire de mots par exemple, toutes les paires seront additionnées dans un « meta-vecteur », le vecteur « trace », qui représentera la

mémoire. Pendant la récupération, une opération de déconvolution va permettre de corrélérer un indice de récupération avec le vecteur trace, afin de retrouver l'item cible (voir Rodriguez, 2006 ; Tiberghien 1997 pour une description détaillée).

Ce modèle permet de rendre compte particulièrement bien des phénomènes de Dépendance/Indépendance, que ce soit dans le cadre de la relation entre tâches de rappel et de reconnaissance (Metcalf, 1991) qu'entre les tâches de mémoire implicite (par exemple complètement de fragments) ou explicite (ex. rappel indicé). Metcalf et *al.*, (1992) ont par exemple reproduit les résultats de Hayman et Tulving en utilisant une tâche qui consistait à faire apprendre aux sujets des paires de mots (cible-contexte), suivi d'une épreuve de reconnaissance puis d'un rappel indicé. Les résultats montrent que la probabilité de rappel des cibles est meilleure lorsque celles-ci ont été préalablement reconnues. Selon Rodriguez, cette relation de dépendance entre les deux tâches reflète le fait qu'elles sont sous-tendues par le même « système » cognitif. De façon symétrique, l'indépendance entre les tâches refléterait le fait qu'elles sont sous-tendues par des « systèmes » différents.

3.2. L'effet de distinctivité selon les modèles épisodiques

Comme nous l'avons présenté plus haut, pendant les années 1980, les modèles d'appariement global « *global-matching models* », qualifié de *néo-connexionnistes* par Tiberghien (1997), ont vu le jour. Ces modèles d'appariement global font parti des modèles mathématiques de la mémoire. L'objectif général de ces modèles n'est pas de proposer une modélisation « neuromimétique » de la mémoire mais plutôt une formalisation des étapes de la mémorisation par les équations des processus d'encodage, de stockage et de récupération. Dans ces modèles, il est supposé qu'il n'existe qu'un système de mémoire à long terme, qui conserve une trace de toutes les expériences auxquelles un sujet a rencontré. C'est le cas de Minerva 2 de Hintzman et de CHARM de Metcalf et Eich.

Dans le cas de l'effet de distinctivité, ce qui nous intéresse particulièrement c'est cette logique d'appariement. En effet, si nous adoptons la terminologie de Hintzman, les traces encodent non seulement la cible à traiter mais toutes les informations présentes pendant le traitement de la cible même si ces dernières ne sont pas pertinentes avec la réalisation de la tâche. Néanmoins, dans un cas de figure où ces informations ou ces situations seront identiques pendant une phase de récupération, ces composants peuvent favoriser la récupération. Puisque

la récupération d'une information sémantique impliquerait un grand nombre de traces activées par la sonde, ces composants situationnels sont aussi présents pendant l'activation de ces traces. Par ailleurs, puisque l'une des compétences des modèles entièrement épisodiques est le calcul des similarités entre la sonde et les traces mnésiques, la logique d'appariement permet de faire en sorte que si les entités sont concordantes entre la situation d'encodage et la situation test, une tâche de catégorisation est plus rapidement effectuée que si ces entités sont discordantes.

Maintenant, dans le cas du paradigme d'isolation, le fait de présenter un certain nombre d'informations (par exemple un mot) dans un contexte visuel par exemple trois fois plus fréquent qu'un autre contexte visuel devrait considérablement marquer les traces relatives aux informations présentées avec ce contexte rare. Les mots présentés dans un contexte fréquent seront agglutinés et leur poids sera moindre dans l'écho. C'est la raison pour laquelle, dans un paradigme d'isolation, nous ne réussissons pas forcément à rappeler ces mots présentés dans un contexte fréquent.

En plus, selon la logique d'appariement, si vous réinjectez les informations situationnelles, c'est-à-dire des informations non pertinentes à la réalisation de la tâche, dans un cas de figure où il y aurait une concordance parfaite, le calcul de similarité serait plus rapide et plus exact. C'est sûrement l'une des raisons pour laquelle Smith et Hunt (2000) ont souligné l'importance de la présence des indices contextuels relatifs à la phase d'encodage pendant la phase test, sans toutefois expliquer pourquoi et surtout selon quelle logique de fonctionnement. En revanche, dans un cas de figure où l'information sémantique et les composants sensoriels relatifs à la situation d'encodage sont très intimement associés, nous pouvons constater que la récupération de cette connaissance refléterait sans qu'il y ait besoin de réinjecter le contexte en tant qu'indice de l'épisode passé.

3.3. Synthèse

Les modèles purement épisodiques postulent que le sens émergerait de l'activation d'une multitude de traces mnésiques qui codent l'ensemble des expériences vécues par l'homme. Nous avons aussi souligné que dans ces modèles, une connaissance catégorielle ou sémantique est issue de multiples traces antérieures alors qu'une connaissance de type souvenir correspondrait à un état d'activation très proche d'un état antérieur spécifique. Par ailleurs, toujours selon ces modèles, les dimensions sensori-motrices font partie des primitives (selon la terminologie d'Hintzman) encodées au sein d'une trace (cet aspect sera plus

développé dans la fin de ce chapitre), et la trace reflète également toutes les informations contextuelles ou situationnelles en lien avec l'expérience. De ce fait, il est tout simplement logique de proposer que si les connaissances sont fortement rattachées à des expériences épisodiques, ce ne sont pas seulement les informations relatives aux dimensions sensorielles des cibles qui sont récupérées mais également l'ensemble des dimensions et des propriétés des situations ainsi que le contexte dans lesquelles ces cibles ont, un moment donné, été vues ou étudiées. Si les connaissances sont fortement rattachées à des expériences, comme les modèles purement épisodiques le suggèrent, nous serions capables d'abstraire des connaissances de nature sémantique, à partir de l'activation d'un grand nombre de traces en lien avec l'épisode. La mémoire, étant fondamentalement de nature épisodique, l'accès à un état de mémoire est toujours contextualisé. Les représentations sémantiques ne sont pas stockées dans un système particulier de la mémoire, mais résultent de l'interaction entre les traces déjà stockées et les connaissances présentes lors de la récupération. De ce fait, le sens émerge des règles épisodiques de la mémoire. Un concept peut être abstrait de la mémoire à partir d'un grand nombre de traces similaires.

L'explication de l'effet de distinctivité avec les modèles à traces multiples repose sur l'idée selon laquelle l'écho pourrait représenter l'isolation d'un groupe de stimuli. Si les composants sensorimoteurs font partie des traces mnésiques, alors l'isolation d'un groupe de stimuli sur une ou plusieurs de ces dimensions doit avoir un poids relativement important au sein de l'écho et de ce fait rendre les traces ainsi isolées plus discriminables. En plus, dans le cas de la tâche de catégorisation, si le sens émerge à partir d'un grand nombre de traces, un contexte par exemple visuel, utilisé pour rendre un groupe de stimuli plus isolés, doit aussi faire partie des traces puisque les connaissances catégorielles sont ici considérées comme résultant d'expériences sensori-motrices.

Cependant, la simple activation d'un nombre plus ou moins important de traces plus ou moins spécifiques n'est certainement pas suffisante pour expliquer les résultats de la littérature. Nous nous placerons dans cette thèse dans le cadre d'un modèle inspiré des modèles à traces multiples proposé par Versace et *al.*, (2002, 2009) qui évoque la question de l'activation des traces, mais qui insiste davantage sur la notion d'intégration des dimensions sensorielles au sein des traces et entre les traces. Cette notion d'intégration inter et intra traces est au cœur de notre problématique car nous soutenons que celle-ci est capable d'expliquer l'effet de distinctivité quelle que soit la nature de la tâche utilisée pour tester la mémoire à long terme. La contribution théorique de cette thèse repose donc sur la notion des traces épisodiques,

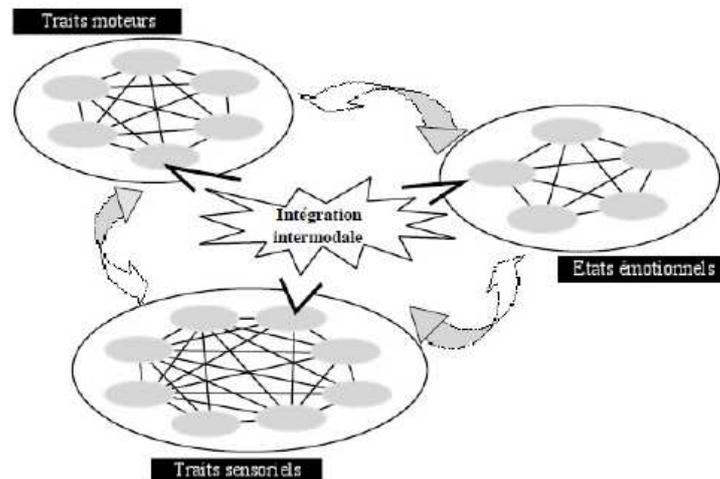
distribués et multidimensionnelles et plus particulièrement sur l'intégration inter et intra trace que nous allons étudier maintenant plus amplement.

3.4. Cadre théorique de ce travail de thèse : Les notions de traces épisodiques, distribués, multidimensionnelles et l'intégration

Le modèle proposé par Versace, Nevers, Padovan (2002, voir aussi Versace, Labeye, Badard, & Rose, 2009) se situe dans la lignée des modèles à traces multiples de la mémoire. Il propose une architecture pour la mémoire au sein de laquelle la trace est définie comme une synchronisation d'activations au sein de multiples structures codant les nombreux composants ou dimensions, des expériences associées à chaque trace. Les dimensions sont essentiellement des dimensions sensorielles, motrices et émotionnelles. C'est-à-dire que l'ensemble des dimensions présentes au moment de l'épisode vécu par l'individu est encodé au sein de la trace. Ainsi, les traces mnésiques ne sont pas localisées, ni indépendantes les unes des autres, mais distribuées sur ces diverses structures et à l'intérieur même de chaque structure. Il ne s'agit pas d'une architecture connexionniste même si elle peut parfaitement être implémenté dans une telle architecture.

Dans une telle approche, les connaissances n'auraient pas d'existence réelle en mémoire, mais émergeraient des interactions entre l'individu et son environnement, donc du fonctionnement cognitif (connaissances fonctionnelles et situationnelles). L'accumulation de multiples traces et leur réactivation en fonction du contexte rendrait compte de l'émergence d'un événement spécifique ou d'un concept. Une connaissance de type souvenir correspondrait à un état d'activation très proche d'un état antérieur spécifique, alors qu'une connaissance catégorielle ou sémantique est issue de multiples traces antérieures. Dans ce modèle, une intégration des dimensions est nécessaire pour la constitution de traces unifiées, bien qu'une trace plus élémentaire puisse également se constituer au niveau d'une seule dimension. Cette idée est représentée dans la figure 9 ci-dessous.

Figure 9. L'architecture pour un modèle épisodique, multidimensionnel et distribuée de la mémoire à long terme



3.4.1. Des connaissances situationnelles et fonctionnelles : activation de dimensions sensori-motrices

De plus en plus d'études en neurosciences cognitives font état de l'existence de composantes sensorielles, motrices et émotionnelles issues de nos expériences stockés au sein des traces mnésiques.

Par exemple, dans une étude conduite avec la technique TEP, Martin, Wiggs, Ungerleider et Haxby (1996) ont montré que l'identification de dessins d'animaux ou d'outils était associée à des activations dans de nombreuses aires, dont des aires impliquées dans la perception visuelle précoce pour les premiers et le cortex prémoteur pour les seconds (voir aussi Rösler, Heil, & Henninghausen, 1995).

En 2003, Tyler, Stamatakis, Dick, Bright, Fletcher et Moss ont mis en évidence, en utilisant l'IRMf, que des noms d'objets et les actions qui leur sont associées activent des zones neuronales similaires. Avec la même technique, Vaidya, Zhao, Desmond et Gabrieli (2002) ont constaté que la reconnaissance de noms d'objets préalablement encodés à partir de l'image qui leur correspond active les mêmes aires visuelles que celles activées lors de l'encodage (comparativement à la reconnaissance de mots encodés sous leur forme verbale).

Gottfried, Smith, Rugg et Dolan (2004) ont, dans une phase d'encodage, présenté des objets dont certains étaient associés d'une manière arbitraire à des odeurs, les participants devant imaginer un éventuel lien entre les deux. Les participants ont ensuite été testés dans une

épreuve de reconnaissance d'objets présentés sans odeur. Des enregistrements en IRM fonctionnelle ont montré une activation du cortex piriforme (aire primaire olfactive) uniquement lors de la présentation des objets qui lors de l'encodage avaient été associés à une odeur.

Notre objectif, en présentant ces études représentatives du domaine, est de souligner le fait que les représentations conceptuelles émergeraient à partir de l'activation des systèmes neuronaux typiquement associés aux mécanismes perceptifs et moteurs (pour une revue voir Slotnick, 2004). D'autres études (Farah, 1995 ; Jeannerod, 2001) proposent que ces mêmes structures neuronales seraient impliquées lorsque l'individu s'imagine mentalement être dans ces situations. Ainsi, les systèmes neuronaux qui sont impliqués dans des activités de type imagerie mentale et dans les mécanismes sensori-moteurs sont également les systèmes dont l'activation permet l'émergence des informations conceptuelles.

Puisque les modèles non abstraits permettent d'expliquer l'implication des expériences sensori-moteurs dans l'émergence des connaissances catégorielles, de plus en plus de travaux en psychologie cognitive mettent également en évidence la nature perceptive des concepts et illustrent ce que l'on appelle la nature situationnelle (l'émergence d'une connaissance dépend à la fois de la situation d'encodage et de la situation de récupération) ou fonctionnelle (une connaissance est issue du fonctionnement cognitif et donc dépend des traitements mobilisés) des connaissances.

Les travaux de Barsalou (1993, 1999 ; Yeh et Barsalou, 2001) sont souvent considérés comme les plus représentatifs dans ce domaine. Barsalou et ses collaborateurs se sont particulièrement intéressés à la nature perceptive des concepts en utilisant des tâches de production ou de vérification de propriétés associées à des concepts (Solomon et Barsalou, 2001 ; Wu & Barsalou, 2001). Selon eux, pour générer ou vérifier une propriété (par exemple crinière) associée à un concept (cheval), l'individu simulerait mentalement la présence de l'objet et rechercherait la propriété en question, exactement comme il pourrait le faire dans son environnement. Ils ont ainsi constaté que des sujets à qui l'on ne donne aucune consigne particulière, si ce n'est de générer des propriétés à partir d'un concept donné, produisent les mêmes réponses que des sujets ayant la consigne d'utiliser pour cela l'imagerie mentale.

Une autre étude intéressante est celle de Rubinstein et Henik (2002) qui ont étudié les effets de congruence entre propriétés perceptives et mnésiques en partant de l'idée qu'un seul système gère les connaissances sémantiques et la perception. Ils ont présenté des paires de noms d'animaux qui différaient selon leur taille physique (des tailles différentes de la police

de caractères) et/ou selon leur taille réelle (mnésique). La tâche des participants était de juger lequel des deux mots ou animaux était le plus grand, soit selon la taille physique soit selon la taille mnésique. Dans une condition neutre, seule la dimension pertinente différait (ex. lion/fourmi ou lion/lion). Dans une condition de congruence le mot écrit avec les caractères les plus grands désignait le plus grand des animaux (lion/fourmi). Enfin dans une condition d'incongruence, la taille physique et la taille mnésique ne correspondaient plus (lion/fourmi). Les résultats montrent des effets de congruence et d'interférence sur les deux types de jugements (sur la taille physique et sur la taille mnésique).

L'importance des composants sensorimoteurs a également été testée avec des mots par Zwaan et ses collaborateurs (Zwaan, Stanfield, & Yuxley, 2002 ; Zwaan & Yaxley, 2003 ; Zwaan, Madden, Yaxley, & Aveyard, 2004). Par exemple, Zwaan, Stanfield et Yuxley (2002) ont demandé aux participants de lire les phrases qui évoquent un objet ou un animal dans une certaine position comme « aigle dans le ciel » ou « aigle dans son nid », la forme de l'objet ou de l'animal étant différente selon sa position. Après avoir lu ces phrases, le dessin d'un objet ou d'un animal était présenté et les participants devaient indiquer si cet objet/animal avait été mentionné dans la phrase (expérience 1) ou simplement nommer l'objet/animal (expérience 2). Dans les deux expériences, les participants ont répondu plus rapidement lorsque la forme de l'objet dessiné correspondait à la forme de l'objet dans la phrase (aigle avec les ailes déployées ou non). Ces résultats suggèrent que la compréhension de phrases nécessite l'utilisation des simulations perceptives. La congruence ou non de ces simulations perceptives avec la phrase influence la réponse des sujets dans la tâche de vérification d'objets ou de dénomination.

Dans une autre étude, Zwaan et Yaxley (2003) ont présenté des couples de mots faisant référence à des parties d'un objet typiquement disposé soit dans la partie haute soit dans la partie basse de l'objet (feu/ bougie ; nez/ bouche etc...). Les mots étaient disposés sur l'écran soit dans une position congruente soit dans une position incongruente avec les positions relatives habituelles. La tâche des sujets consistait à juger le plus rapidement possible si les deux mots étaient sémantiquement reliés ou pas. Les résultats ont montré un effet de congruence entre la position des mots sur l'écran et la position habituelle des parties d'objet.

3.4.2. La notion d'intégration multimodale

D'après les travaux présentés dans ce chapitre, il semble que les connaissances émergent de l'activation de traits de nature sensorielle. Le modèle de mémoire multidimensionnelle que nous défendons suppose un mécanisme d'activation multimodale et un mécanisme d'intégration intra et intermodale.

La logique de cette théorie de mécanisme d'intégration a été étudiée largement dans le domaine de la perception visuelle et de l'attention et non pas dans le domaine de la mémoire (Treisman, 1988 ; Treisman & Gelade, 1980 ; Treisman & Gormican, 1988). Par exemple, la théorie développée par Treisman et Gelade (1980) suppose que deux étapes sont impliquées pour l'identification d'un objet : la première consiste d'une analyse très rapide et parallèle (la détection) des caractéristiques d'un objet (comme la taille, la couleur et l'orientation) sans qu'il y ait l'existence réelle des objets en tant qu'entités reconnues. L'identification des objets et l'extraction des connaissances relatives aux objets nécessitent l'intégration de ces caractéristiques élémentaires.

Notre idée ici est de proposer la fonction de la catégorisation dans une logique similaire à Treisman. Lors de nos interactions avec l'environnement, un ensemble de modalités sensorielles est traité et encodé en parallèle par notre système mnésique. Par exemple, dès lors que l'on voit un objet, on active les zones visuelles correspondantes. Ces activations initiales déclenchent les autres composants sensoriels qui sont aussi reliés à l'objet tel que l'audition, l'olfaction etc... (il s'agit d'une activation intramodale et intermodale), mais aussi les composants moteurs et émotionnels. Il est beaucoup plus probable qu'un ensemble de ces activations sensorielles se fasse en cascade plutôt que d'une manière séquentielle. Les activations multimodales peuvent influencer le processus en cours d'une manière très précoce et ils sont, probablement, à l'origine des effets d'amorçages à court terme avec des SOA très courts.

Au moment où les différentes zones du cerveau sont impliquées pour le traitement du stimulus, à un moment donné, ces activations doivent être synchronisées ou être intégrées pour permettre l'émergence cohérente d'une connaissance dans sa globalité. De ce fait, ces activations multimodales qui représentent les propriétés élémentaires des objets sont nécessairement intégrées graduellement à un niveau intermodale et intramodale. Ces interactions permettent l'accès à une élaboration quasi globale de l'objet, l'ensemble des composants sensoriels y étant représenté sans être discriminé.

Un certain nombre d'observations expérimentales ont vu le jour et peuvent être interprétées comme la validation empirique du mécanisme d'intégration. Par exemple, Giard et Peronnet (1999) ont utilisé les stimuli auditifs et visuels présentés dans des conditions monomodales (seulement visuelle ou seulement auditive) et bimodales (l'ensemble des modalités). Les résultats ont montré que la condition bimodale favorisait les performances en identification.

Un autre exemple de l'intégration multimodale est celui de l'effet McGurk (MacDonald & McGurk, 1978 ; McGurk & MacDonald, 1976). Cet effet est caractérisé par la tendance des sujets à percevoir /da/ lorsqu'ils voient prononcer par l'interlocuteur la syllabe /ga/ et entendent, en même temps, le son /ba/. Pour ces auteurs, cet effet relève d'une intégration multisensorielle qui est venue biaiser la perception.

Lors d'une étude antérieure, nous avons testé cette théorie de l'intégration avec un paradigme d'amorçage à court terme réalisé avec une tâche de catégorisation sémantique (Labeye, Oker, Badard, & Versace, 2008). Dans cette expérience, les cibles représentaient soit un ustensile de cuisine soit un outil de bricolage suivi d'une amorce de même catégorie sémantique que la cible ou non, impliquant le même geste d'utilisation ou non. Avec un SOA de 100 ms entre l'amorce et la cible, nous avons observé une facilitation additive de la similarité gestuelle et de la similarité catégorielle entre l'amorce et la cible. En revanche, avec un SOA de 300 ms, nous avons observé une interaction grâce à l'effet facilitateur de la similarité gestuelle seulement si les objets appartenaient à la même catégorie. L'idée de base était de souligner qu'une exposition plus longue (ici, la condition expérimentale de 300 ms SOA entre l'amorce et la cible) a rendu possible une intégration d'une multitude de composants de l'amorce en empêchant les expressions indépendantes de ces composants individuellement.

Dans la littérature, les observations neuroanatomiques ont montré que certaines structures telles que le cortex préfrontal et la région hippocampique seraient impliquées dans ce mécanisme d'intégration à la fois en encodage et en récupération. En effet, il paraît que l'hippocampe serait plus impliqué dans l'encodage à long terme des liens entre les différents composants sensoriels alors que le cortex préfrontal serait impliqué pour le maintien simultané des activités dans différentes aires du cerveau (Bechara, Tranel, Damasio, Adolphs, Rockland, & Damasio, 1995 ; Stuss & Alexander, 1999). Le rôle du cortex préfrontal décrit ici rejoint la théorie concernant les zones de convergence développée par Damasio (1989 ; 1995).

Une autre structure, le thalamus peut également jouer un rôle primordial dans l'intégration multimodale. En effet, mis à part l'information olfactive, toutes les informations sensorielles

passent par le thalamus avant d'être projetées dans les aires néocorticales du cerveau. Il est admis que le thalamus est un lieu de passage des chemins sensoriels qui les conduisent vers le cortex. En même temps, un lien réciproque thalamo-cortical permet une autre projection, cette fois-ci des régions corticales vers le noyau thalamique. Selon certains auteurs, ces activations réciproques peuvent jouer un rôle primordial dans l'intégration multisensorielle (Merabet, Desautels, Minville, & Casanova, 1998 ; Casanova, Merabet, Minville, & Desautels, 1999).

3.5. L'effet de distinctivité expliqué en termes d'activation et d'intégration multimodales

La question essentielle concernant l'effet de distinctivité est de savoir comment théoriser ce phénomène à la fois pour le rappel libre, la catégorisation et la reconnaissance en faisant appel à des mécanismes similaires pour ces trois tâches.

Notre postulat de base repose sur l'une des caractéristiques du modèle épisodique que nous défendons. Si la catégorisation dans les modèles à traces multiples nécessite un mécanisme d'intégration, le niveau des activations et l'intégration d'une manière aboutie doivent permettre d'obtenir les effets de distinctivité avec les tâches directes ou indirectes de la mémoire. C'est-à-dire que selon la profondeur de l'intégration, l'élaboration de la trace doit être faite plus ou moins directement. Selon la nature du matériel, par exemple selon l'isolation d'une des propriétés sensorielles parmi d'autres doit être plus sensible aux tâches indirectes de la mémoire tandis qu'une isolation conceptuelle (l'isolation de l'ensemble des propriétés sensorielles supposée à l'ensemble de la catégorie) doit être sensible à la fois aux tâches directes et indirectes de la mémoire.

En effet, une tâche de la mémoire explicite (rappel libre ou indicé) demande la récupération d'une connaissance très spécifique correspondant à une trace particulière. Dans ce cas, l'efficacité mnésique doit dépendre de la distinctivité de la trace à récupérer par rapport aux autres traces. Si l'on admet qu'une trace est définie par un ensemble de caractéristiques, ou composants, associés aux épisodes qui leur correspondent, alors l'efficacité mnésique dans une tâche explicite doit dépendre de l'efficacité de l'intégration des multiples composants spécifiques à cette trace. L'intégration des composants multimodaux au sein d'une trace (l'intégration intra-trace ou l'intégration intermodale) est indispensable pour que cette trace puisse être discriminée des autres traces et donc récupérée « explicitement ». Ainsi, dans des tâches explicites, la distinctivité, pour être efficace, doit concerner la trace dans sa globalité

(l'ensemble des composants intégrés), ou bien le contexte d'apparition des items d'étude, la spécificité du contexte permettant de rendre la trace plus discriminable.

Par opposition, les tâches implicites sont souvent des tâches de catégorisation sémantique ou de décision lexicale, qui ne demandent pas la récupération d'une trace particulière. Elles impliquent au contraire des formes de connaissances plus générales qui sont généralement considérées comme émergeant de deux mécanismes : des activations intra-modales essentiellement perceptivo-motrices et, en parallèle, des intégrations de plus en plus poussées de ces représentations perceptivo-motrices, à la fois à un niveau intra et intermodale. (Labeye, Oker, Badard, & Versace, 2008; Barsalou, 1999; Glenberg, 1997; Goldstone & Barsalou, 1998; J. Mandler, 1992). Ainsi, l'émergence de connaissance catégorielle peut être facilitée par la distinctibilité des traces réactivées, mais aussi par la distinctibilité des composants isolés réactivés au sein des traces. En effet, la spécificité d'un ensemble de traces au niveau d'une seule dimension perceptuelle doit accélérer l'activation intramodale en limitant le nombre de traces impliquées.

Le cas de la reconnaissance est plus particulier car il existe un débat actuellement sur l'éventuelle intervention d'un processus relativement implicite de familiarité dans cette tâche. Ainsi, selon Jacoby (1991), il existe deux processus dissociés et indépendants qui permettraient de rendre compte des performances obtenues dans les tâches implicites et explicites de mémoire. La familiarité interviendrait dans la récupération implicite d'une information alors que la recollection serait impliquée dans une récupération explicite d'une information. De ce fait, la théorie de « Dual-process » (Yonelinas, 2002) suppose que le processus de familiarité et le processus de recollection renvoient à des connaissances qualitativement différentes. Cependant, le caractère indépendant de ces deux processus avait déjà été mis en question par Cowan, en 1995. Par ailleurs, il existe aussi une théorie « uni-process » qui suppose qu'il n'y a pas de différence qualitative mais plutôt une différence quantitative en ces deux processus : c'est le débat sur la force de la trace (pour une revue, voir Dunn, 2008 ; Brunel, Vallet, Oker, & Versace, *soumis*), que pour notre part nous essaierons de mettre en lien avec le niveau d'intégration. Une force élevée correspondrait à un niveau élevé d'intégration, c'est-à-dire à une trace intégrant un grand nombre de composants. Au contraire, une force faible correspondrait à un niveau faible d'intégration, c'est-à-dire à une trace impliquant un nombre très réduit de composants (éventuellement un seul). Ainsi, la différenciation entre familiarité et recollection pourrait se faire à partir du niveau d'intégration

de la trace : la recollection nécessiterait un niveau élevé d'intégration, alors que la familiarité pourrait être induite même avec un niveau faible.

3.6. Problématique et la distinctivité selon les modèles à traces multiples : L'intrigue

Finalement, l'ensemble des auteurs qui décrivent la mémoire comme étant entièrement épisodique soulignent que l'encodage concerne non seulement les propriétés sensori-motrices des objets à traiter mais aussi l'ensemble des informations présentes autour de ces derniers. Par conséquent, bien qu'elles puissent être jugées non pertinentes, ces informations relatives au contexte ou à la situation en général dans laquelle un événement ou un objet a été traité font partie des traces mnésiques. La plupart des travaux présentés dans ce chapitre montrent bien le caractère dépendant au contexte des informations dites catégorielles. Prenons par exemple le cas de l'étude Zwaan et Yaxley (2003). Ces auteurs ont présenté des paires de mots désignant différentes parties d'un objet situées normalement dans la partie supérieure ou inférieure de l'objet (feu/bougie ; nez/bouche etc...). Les mots eux-mêmes étaient présentés l'un au dessus de l'autre. Les résultats ont montré, dans une tâche de jugement de relation sémantique, un effet de congruence entre la position du mot sur l'écran et la position habituelle des parties des objets. Même si nous ne pouvons pas véritablement parler de contexte à propos des parties des objets, néanmoins la position des mots n'étant pas pertinente à la réalisation de la tâche peut-être considérée ici comme une propriété situationnelle. On voit qu'elle intervient au moment de la récupération de la cible. Si les informations conceptuelles étaient organisées dans des réseaux sémantiques comme l'ont proposé Collins et Quillian (1969) ou bien Collins et Loftus (1975), il n'y aurait aucune raison pour répondre plus rapidement quand le mot « nez » est présenté au-dessus du mot « bouche » plutôt que l'inverse.

Étant donné que la mémoire est par définition censée contenir des traces totalement rattachées aux expériences dans lesquelles elles se sont élaborées, les connaissances sont donc toujours situationnelles. De ce fait, pendant une tâche de catégorisation, l'isolation de certains items devrait jouer un rôle car tout encodage en mémoire inclut les informations inhérentes au stimulus mais aussi des informations contextuelles relatives à l'environnement. Si on suppose donc que les connaissances conceptuelles reposent elles-mêmes sur la réactivation de traces

épisodiques, l'isolation des stimuli joue également un rôle très important dans la mémorisation et dans la récupération de connaissances plus conceptuelles.

Ainsi, dans la première série de nos expériences (expériences 1 à 3), notre objectif principal sera de démontrer que l'effet de distinctivité peut se manifester avec une tâche implicite de mémoire. L'objectif sous-jacent sera de rendre compte de cet effet sans manipuler les propriétés physiques de l'item mais en manipulant l'information contextuelle associée à l'item. À nos yeux, le fait de rendre certains items plus distincts des autres en manipulant son contexte d'élaboration est l'un des moyens pour rendre une trace plus discriminable des autres traces. Dans cette première série d'expérience, nous avons utilisé un contexte extrinsèque pour isoler un group de stimuli. Il s'agit des cadres colorés qui s'affichaient avec les mots à catégoriser. La distinctivité s'opérait selon le nombre des cadres colorés, c'est-à-dire qu'un quart des mots était isolés selon une couleur en constituant le contexte rare. Notre paradigme ne nécessitant pas des efforts intentionnels de recollections, nous supposons que ces derniers ne sont pas requis pour l'obtention de l'effet de distinctivité en catégorisation contrairement à ce qui a été soutenu par Weldon et Coyote (1996).

Dans la deuxième série d'expériences (expériences 4 et 5), l'objectif sera de proposer une *hypothèse de distinctivité spatiale* (Oker, Versace & Ortiz, *in press*). En utilisant une analogie avec la perception visuelle (un item isolé est plus saillant perceptivement qu'un item non isolé), nous avons postulé que l'insertion d'un espacement entre des items à encoder répartis dans le champ visuel peut rendre un item plus distinctif spatialement et que cette distinctivité spatiale peut se manifester par de meilleures performances dans une tâche implicite de mémoire. L'objectif sous-jacent sera aussi de montrer que la réinjection du contexte d'apprentissage pendant la phase test n'est pas nécessaire pour l'émergence de l'effet de distinctivité, contrairement à ce qui est rapporté dans la littérature (Smith & Hunt, 2000). Cet effet peut être généré dès l'encodage en permettant un stockage de traces mnésiques plus discriminables.

La troisième série d'expériences (expériences 6 à 8) aura pour principal objectif de démontrer, qu'en accord avec les notions d'activation et d'intégration multimodales, il est possible de faire un lien entre le niveau de distinctivité d'une trace et son niveau d'accessibilité explicite (recollection). Ainsi la différenciation explicite/implicite serait ici un continuum lié au niveau de distinctivité et non pas une différenciation en termes de systèmes sous-jacents. Nous essaierons de mettre en évidence des effets de distinctivité variables selon différents niveaux d'intégration des dimensions sensorielles de notre matériel et donc de distinctivité : une

distinctivité impliquant l'intégration de plusieurs composants, versus une distinctivité sur un seul des composants sensori-moteurs des items. Ces deux niveaux ont été testés en catégorisation, en rappel libre et en reconnaissance avec une mesure du degré de certitude des réponses.

Étude Expérimentale

Chapitre 1. Première série d'expériences

1.1. Expérience 1

1.1.1. Objectifs et attentes

L'objectif principal de cette série d'expériences est de confirmer que l'effet de distinctivité peut émerger avec des tâches implicites de mémoire et de montrer que la spécificité d'un item peut être modifiée en manipulant l'information contextuelle associée à l'item pendant l'encodage. Il s'agira également de confirmer la possibilité de trouver une influence des informations contextuelles en encodage et récupération implicite. Dans cette série d'expériences, la distinctivité a été créée à partir de la rareté du contexte visuel associé à des mots présentés lors d'une phase d'encodage. Le contexte visuel était en fait simplement la couleur d'un cadre rectangulaire entourant le mot. Lors de cette phase d'encodage, deux types de contexte (de couleur) étaient utilisés, un contexte dit « rare » et un contexte « fréquent ». La proportion de mots associés à un contexte rare était de l'ordre d'un tiers de l'ensemble des mots utilisés. C'est donc la rareté du contexte qui était censé conférer sa spécificité à un item donné et non pas la rareté d'une de ses propriétés intrinsèques. Après cette phase d'encodage, les participants étaient soumis à une phase test au cours de laquelle les mêmes mots étaient présentés aux participants, soit associés aux mêmes contextes que lors de l'encodage (fréquent/fréquent, ou rare/rare), soit associés au contexte opposé (rare/fréquent ou fréquent/rare), soit sans contexte, c'est-à-dire sans cadre coloré.

Ainsi, les items associés à un contexte rare (distinctif) lors de l'étude devraient être plus facilement récupérés dans une phase test ultérieure que les items associés à un contexte fréquent (non distinctif), à condition que le contexte soit inchangé entre les phases d'étude et de test. En effet, comparé à un contexte fréquent, le contexte rare (le contexte le plus spécifique) doit augmenter la distinctivité des traces mnésiques de l'item associée à ce contexte. Par conséquent, quand le contexte est le même dans les phases d'encodage et le test,

les items présentés avec un contexte moins fréquent doivent être plus rapidement catégorisés dans la phase test que les items présentés avec un contexte plus fréquent.

Au contraire, lorsque le contexte de la phase d'étude est modifié lors de la phase test, le changement de contexte devrait avoir un effet perturbateur plus important dans le cas d'un contexte rare que dans le cas d'un contexte fréquent. Les mots présentés sans contexte dans la phase test ont été rajoutés pour tester l'hypothèse de l'effet de distinctivité indépendamment d'un changement de l'information contextuelle. Pour ces items, nous prédisions des performances supérieures pour les items encodés dans un contexte rare.

1.1.2 Méthode

Participants

Trente-six étudiants de l'Université Lumière Lyon 2, de langue maternelle française, ayant une vision normale (ou corrigée) ont participé à cette expérience. Aucun d'entre eux n'était familier avec les buts de l'expérience. Aucun d'entre eux n'était daltonien. La moyenne d'âge des participants, soit 25 femmes et 11 hommes, était de 22,5 ans.

Stimuli

Un ensemble de 100 mots a été utilisé. Ces mots ont été choisis en fonction de leur fréquence lexicale. Ils faisaient partie des 2000 premiers mots les plus fréquemment utilisés sur 48887 mots de la langue française selon la base de données Manulex (Lété, Sprenger-Charolles, & Colé, 2004). Ces mots étaient des noms communs de 4 à 7 lettres maximum. Nous avons évité, autant que possible, de sélectionner à la fois des mots et leurs voisins orthographiques en tant que stimuli expérimentaux. Nous avons considéré que deux mots étaient voisins lorsqu'ils partageaient les mêmes lettres à une près (Coltheart, Davelaar, Jonasson, & Besner, 1977), tels que les mots « épice » et « épine ». De plus, nous n'avons pas pris en compte les voisins adjectifs, participes passés ou pluriels, ni les mots homophones, homographes, ou homonymes. Tous ces mots sont relatifs à des « objets » physiques et n'ont donc qu'un seul sens concret. Nous avons particulièrement veillé à ce que le genre des mots, la distinction des mots en lien avec les catégories vivant / non-vivant, ainsi que la répartition de la couleur pour marquer la différence contextuelle soient présentés en nombre équitable. Ces variables ne rentreront pas en compte dans l'analyse.

La distinctivité manipulée

La totalité des mots étaient écrits en police « Chicago », de taille 48, en minuscule, de couleur blanche. Pour ne pas fatiguer les yeux et maintenir l'attention des sujets, le fond d'écran était noir. Les contextes d'encodage rare et fréquent étaient représentés par des cadres rouges ou jaunes tandis que la condition sans contexte (qui existe uniquement en phase test) correspond à une absence de cadre. Il s'agit donc ici d'un contexte extrinsèque, c'est-à-dire qu'il est totalement indépendant du mot lui-même. Les différentes conditions contextuelles de la phase test sont illustrées dans la figure ci-dessous :

Figure 10. L'illustration des conditions expérimentales utilisées dans l'expérience 1.



Procédure expérimentale

Chaque participant était testé individuellement. Au début de la session, il s'installait devant un ordinateur (Macintosh eMAC G4). L'expérience a été programmée sur le logiciel PsyScope (Cohen, McWhinney, Flatt, & Provost, 1993).

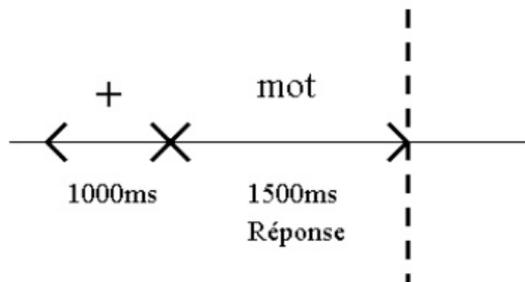
Les passations se sont déroulées dans une salle d'expérimentation insonorisée du laboratoire d'Étude des Mécanismes Cognitifs (EMC) de l'université Lumière Lyon 2. Après avoir rempli un formulaire de consentement, il s'installait devant un ordinateur à environ 50 cm de l'écran. Nous avons utilisé une mentonnière pour permettre de maintenir constante cette distance pendant l'expérience.

Les participants avaient pour consigne d'indiquer le plus rapidement et le plus précisément possible, si le mot présenté était un mot masculin ou féminin. Ils donnaient leur réponse en appuyant avec les index de leurs mains sur les touches « x » et « . » du clavier (respectivement libellées -Mas- pour signifier qu'il s'agissait d'un mot masculin et -Fém- pour signifier qu'il s'agissait d'un mot féminin). L'ordinateur enregistrait les temps de réponse des sujets, c'est-à-dire le temps qui s'écoulait entre le moment où l'item apparaissait à l'écran et le moment où le sujet appuyait sur une touche du clavier. La qualité de la réponse était également enregistrée.

La passation durait environ 30 minutes, avec trois phases : une phase d'encodage incident, une phase distractive, et finalement une phase test. Dans la phase d'encodage comme dans la

phase test, un essai était composé des événements suivants : un point de fixation était présenté pendant 1000 ms, immédiatement suivi d'un mot qui restait affiché à l'écran pendant 1500 ms, même en cas de réponse. L'intervalle inter-essais était de 1000ms. Tous les stimuli étaient présentés au centre de l'écran. La luminosité et le contraste étaient maintenus constants dans chaque condition expérimentale et pour tous les sujets. Le déroulement d'un essai est représenté dans la figure ci-dessous.

Figure 11. Déroulement d'un essai.



Entre la phase d'encodage et la phase test, nous avons mis en place une tâche distractive qui se composait d'une succession de calculs mentaux de 5 à 10 minutes selon la rapidité des sujets. Notre but était de distraire les sujets en leur demandant d'effectuer une tâche ne faisant intervenir ni des mots ni de la catégorisation pour éliminer au maximum la répétition des items vus précédemment.

Plan expérimental

Phase d'Encodage Incident

100 mots répétés deux fois ont été présentés aux sujets dans la phase d'encodage. 24 mots ont été présentés avec un cadre d'une couleur spécifique (soit jaune soit rouge), et 76 mots ont été présentés dans un cadre de l'autre couleur (rouge ou jaune). Les premiers appartenaient à la condition que nous appellerons « contexte rare », et les seconds à la condition « contexte fréquent ». Parmi les 76 mots en contexte fréquent, seuls 24 mots seront utilisés par la suite dans la phase test (donc les 52 mots restant n'étaient que des distracteurs destinés à rendre le contexte fréquent). Au total, le contexte « fréquent » est donc 3 fois plus présent dans la phase

d'encodage que le contexte « rare ». C'est ainsi que nous avons formé nos catégories expérimentales pour la phase d'encodage.

Nous avons construit différentes listes afin de contrebalancer les items dans les différentes conditions expérimentales : ainsi les mots présentés en contexte rare pour la moitié des sujets se trouvaient en contexte fréquent pour l'autre moitié. De plus, les mots présentés en contexte rare étaient présentés en rouge pour la moitié des sujets et en jaune pour l'autre moitié (et réciproquement pour le contexte fréquent). Ceci nous a permis d'avoir au final 4 listes pour la phase d'encodage.

Phase Test

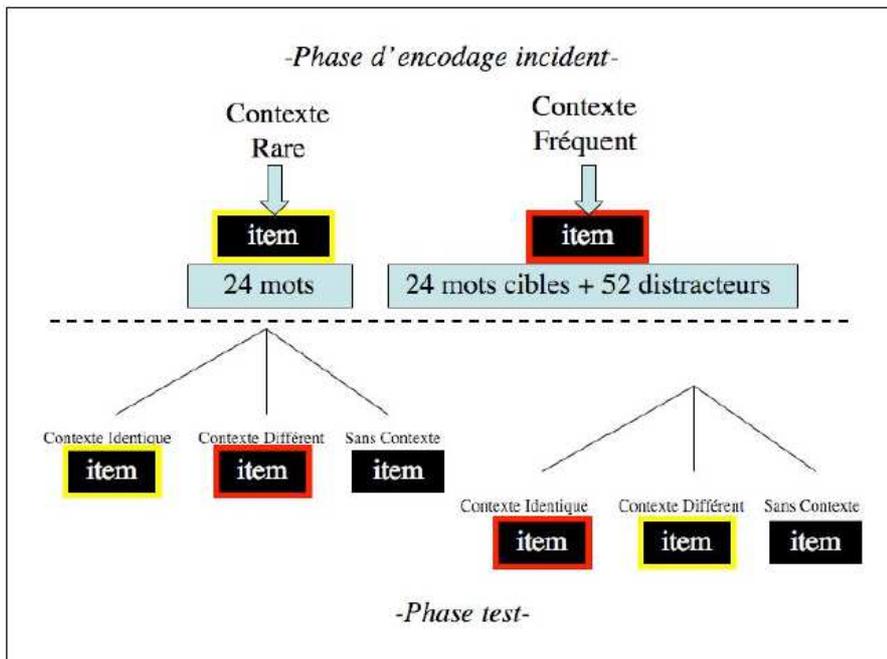
48 mots ont été choisis parmi les mots présentés en phase d'encodage. Ces 48 mots étaient répartis dans 3 conditions expérimentales : dans la condition « contexte identique », les mots choisis étaient présentés dans le même contexte que lors de l'encodage, c'est-à-dire avec le cadre de même couleur. Dans la condition « contexte différent », les mots étaient présentés dans le cadre de couleur différente que celle de l'encodage. Finalement, dans la condition « sans contexte », quelle que soit la couleur des cadres à l'encodage, les mots de cette condition étaient présentés sans cadre.

Nous avons également effectué un contre balancement pour les listes en test. En effet, les mots qui se trouvaient dans la condition contexte test identique pour 1/3 des sujets se retrouvaient dans la condition contexte test différent pour un autre tiers, et dans la condition sans contexte pour le dernier tiers. Ainsi les blocs de mots changeaient trois fois de conditions. Étant donné que pendant la phase d'encodage, il y avait 4 listes d'encodage, cela impliquait donc au total 12 listes expérimentales.

Le plan expérimental, représenté dans la figure ci-dessous, était le suivant : $S36 * E2 * T3$, avec :

- E = Le contexte d'encodage avec deux conditions (rare versus fréquent)
- T = Le contexte de la phase test avec trois conditions (identique, différent et sans contexte)

Figure 12. Illustration du plan expérimental dans l'expérience 1.



1.1.3. Résultats

Pour chacune des expériences, les latences moyennes et les taux de bonnes réponses ont été calculés pour chaque sujet et chaque item, dans les différentes conditions expérimentales de la phase test. Toutefois, les latences associées à des réponses incorrectes et les latences déviant de plus ou moins trois écarts-type de la moyenne ont été exclues des analyses. De ce fait, les réponses éliminées représentaient globalement environ 3% des données.

L'ensemble de ces résultats a été soumis à différentes analyses de la variance avec comme facteur aléatoire le facteur sujets ou le facteur items, et comme facteurs intra-sujets ou intra-items le contexte d'encodage (fréquent et rare) et le contexte test (contexte identique, contexte différent et sans contexte) et comme facteur intra-sujets ou inter-items le genre des mots (masculin ou féminin). Toutefois aucun effet principal ni interaction impliquant ce dernier facteur n'ayant été observé, et aucune hypothèse n'ayant été formulée à son sujet, nous ne l'avons pas fait figurer dans notre tableau de résultats par souci de clarté.

Les résultats expérimentaux de la phase test sont répertoriés dans le tableau 1.

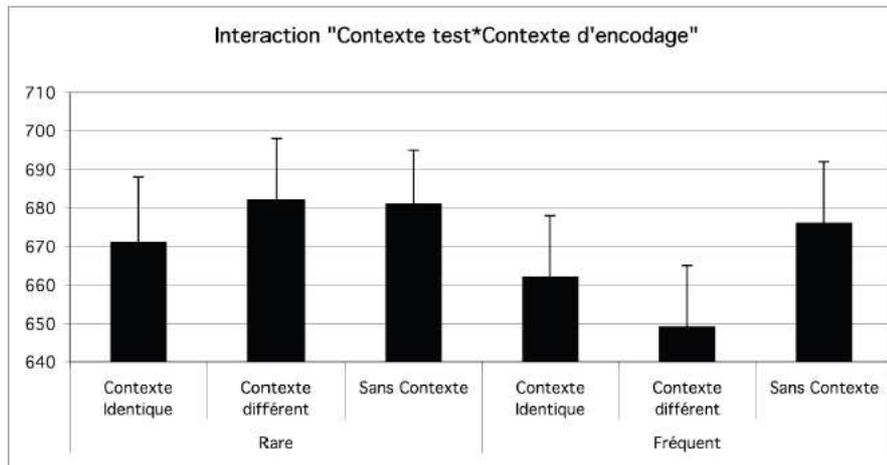
Tableau 1. Temps de réponse moyens (TR) et taux d'erreurs (TE) obtenu dans l'expérience 1 avec l'indication de l'erreur standard entre parenthèses.

Contexte d'encodage	Contexte Test					
	Contexte Identique		Contexte Différent		Sans Contexte	
	TR (ms)	TE (%)	TR (ms)	TE (%)	TR (ms)	TE (%)
Fréquent	671 (17)	2.53 (.87)	682 (16)	2.17 (.82)	681 (14)	4.33 (1.04)
Rare	662 (16)	3.25 (.95)	649 (16)	3.25 (.95)	676 (16)	5.03 (1.18)

Les analyses des taux d'erreurs n'ont révélé aucun résultat significatif dû très certainement au fait que l'on observe très peu d'erreurs. Concernant les latences, conformément à nos attentes, nous obtenons un effet principal significatif du facteur «contexte d'encodage», mais uniquement dans l'analyse par sujet, $F_s(1,35)=7,14$; $p < 0.01$. C'est-à-dire que les mots présentés en condition « contexte rare » pendant l'encodage sont plus rapidement catégorisés en test (662 ms) que les mots présentés en condition « contexte fréquent » pendant l'encodage (678 ms).

Nous observons également une interaction significative entre le contexte test et le contexte d'encodage, toujours dans l'analyse par sujets, $F_s(2,70)=3,149$; $p < 0.05$. Cette interaction est représentée dans la figure 13.

Figure 13. Interaction « Contexte test * Contexte d'encodage ».



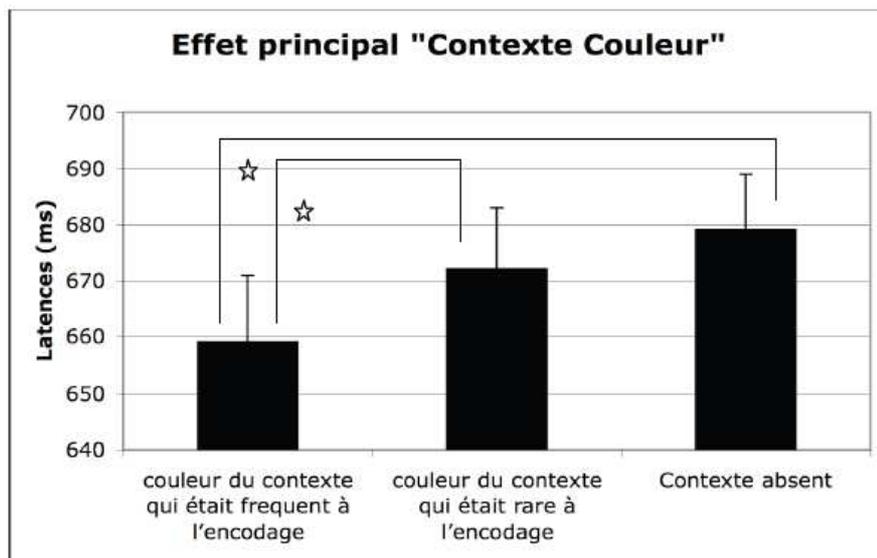
Comme la figure ci-dessus le montre clairement, l'interaction s'explique essentiellement par l'observation d'un effet de la fréquence du contexte d'encodage uniquement pour les items

présentés dans la phase test avec un contexte différent de celui d'encodage : les temps de réactions dans la condition contexte différent sont plus lents dans la condition contexte d'encodage rare que dans la condition contexte d'encodage fréquent $F_s(1,70)= 14.63$; $p<0.01$. La conséquence de cette observation est que, contrairement à notre hypothèse, aucun effet significatif de la fréquence du contexte d'encodage n'est apparu pour les items présentés dans la condition sans contexte, $F<1$, les items encodés en contexte fréquent ne sont pas catégorisés plus lentement que le contexte rare. En revanche, bien que la différence ne soit pas significative, dans la condition contexte d'encodage fréquent, les items présentés avec un contexte différent dans la phase test semblent être catégorisés plus rapidement que ceux présentés avec un contexte identique.

En fait, il semble que les mots présentés en test avec la couleur du contexte rare à l'encodage sont globalement plus rapidement catégorisés. Ceci est confirmé par une deuxième analyse qui a été réalisée sans différencier le contexte de la phase Test selon qu'il est « identique » ou « différent » de celui de l'encodage, mais en différenciant les conditions "contexte absent", "contexte de la couleur du contexte qui était fréquent à l'encodage", et "contexte de la couleur du contexte qui était rare à l'encodage". Notre but était de voir si les mots présentés dans la couleur du contexte fréquent ou rare étaient plus rapidement catégorisés en phase Test.

Cette analyse a révélé un effet principal significatif pour l'analyse par sujet et une tendance pour l'analyse par item du facteur contexte du test avec $F_s(2,35)=5,219$ $p<0.01$ et $F_i(2,47)=2,905$ $p<0.06$. Les mots présentés en test associés à la couleur qui était fréquente à l'encodage sont plus rapidement catégorisés (659 ms) que les mots présentés en test associés à la couleur qui était rare à l'encodage, bien que l'effet n'atteigne pas le seuil de significativité dans l'analyse par items, $F_s(1,70)=4,141$ $p<0.05$ et $F_i(1,94)=2,975$ $p<0.08$. Ils sont également catégorisés plus rapidement que les mots présentés sans couleur en test, $F_s(1,70)=10,180$ $p<0.005$ et $F_i(1,94)=5,385$ $p<0.05$. Les résultats sont présentés dans la figure suivante :

Figure 14. Effet principal du facteur « Contexte couleur ».



1.1.4. Discussion

Deux résultats principaux ont été obtenus dans cette première expérience : tout d'abord les mots encodés dans le contexte fréquent sont globalement catégorisés plus lentement dans la phase test que les mots encodés dans le contexte rare. Ceci confirme l'hypothèse selon laquelle la distinctivité d'un item et l'accessibilité ultérieure de sa trace en mémoire sont accrues grâce à un contexte moins fréquent que les autres contextes pendant l'encodage. Cependant, il faut souligner que certains effets obtenus grâce à l'analyse par sujets n'ont généralement pas été répliqués dans l'analyse par items. La raison essentielle semble être la grande variabilité des mots utilisés. Même si nous avons essayé de contrôler un maximum de paramètres parasites (longueur, fréquence, homophonie,...), la rapidité d'accès au genre des mots est certainement influencée par de nombreux facteurs, d'où la difficulté à mettre en évidence des effets significatifs de nos facteurs expérimentaux.

Ce premier résultat nous informe qu'effectivement les traces mnésiques contiennent des informations rattachées aux expériences dans lesquelles elles se sont élaborées, et que ces traces épisodiques sont également impliquées dans des tâches a priori non épisodiques, telle que la décision de genre, qui est plutôt une tâche sémantique de catégorisation. Ainsi une tâche de catégorisation de mots peut très bien refléter la situation d'encodage, ce que nous avons montré ici grâce à l'isolation de certains mots lors de l'encodage.

Cependant, le deuxième résultat intéressant de cette expérience semble être en conflit avec le premier : les mots présentés dans la phase test avec un contexte qui était fréquent lors de l'encodage sont catégorisés plus rapidement que les mots présentés avec le contexte qui était rare à l'encodage. Une explication de cette apparente contradiction pourrait être que lorsqu'un mot est présenté en test simultanément avec un cadre dont la couleur était associée lors de l'encodage à seulement 24 des 100 mots de l'encodage, ce cadre, du fait de sa non familiarité était probablement plus susceptible d'attirer l'attention des sujets et donc de ralentir leur réponse. Autrement dit, le sujet passe un peu plus du temps à traiter l'information contextuelle s'il n'a pas eu l'habitude de la voir auparavant. Cette sorte de capture attentionnelle pourrait expliquer pourquoi, pour les items encodés avec un contexte rare, l'effet du changement de contexte entre l'encodage et le test a eu l'effet opposé à l'effet escompté.

Pour vérifier cette explication, nous avons répliqué cette expérience dans une seconde expérience en modifiant la procédure expérimentale. Pour remédier au problème de la capture attentionnelle évoqué précédemment, nous allons présenter les cadres 750 ms avant le stimulus à traiter. De ce fait, les sujets auront suffisamment de temps pour traiter l'information contextuelle avant de s'engager dans le traitement du mot cible.

De plus, nous avons choisi de supprimer en test la condition « Sans Contexte ». En effet, il est tout à fait possible de postuler que la condition « Sans contexte » n'est pas perçue comme une condition dépourvue de contexte, mais comme une autre condition de contexte différent (il n'a plus de cadre). Notre objectif était encore une fois de tester l'hypothèse suivante : lorsque l'effet de distinctivité est dû à une information contextuelle, alors un changement dans l'information contextuelle entre la phase d'encodage et la phase test doit être plus problématique pour les items encodés avec un contexte rare (plus distinctif) qu'avec un contexte fréquent (moins distinctif). De ce fait, nous prédisions une interaction entre le contexte d'encodage (fréquent ou rare) et le contexte test (identique ou différent de celui de la phase d'encodage). De plus, lorsque le contexte reste inchangé, nous prédisions des performances supérieures pour les items encodés avec un contexte rare qu'avec un contexte fréquent.

1.2. Expérience 2

1.2.1. Objectifs et attentes

Dans cette deuxième expérience de la première série, nous avons modifié la procédure et les conditions expérimentales. En éliminant la condition « sans contexte » et en modifiant la durée d'apparition du contexte extrinsèque nous postulons de nouveau qu'un changement dans l'information contextuelle entre la phase d'encodage et la phase test doit être plus problématique pour les items encodés avec un contexte rare (plus distinctif) qu'avec un contexte fréquent (moins distinctif). De plus, lorsque le contexte restait inchangé, nous prédisions des performances supérieures pour les items encodés avec un contexte rare qu'avec un contexte fréquent.

1.2.2. Méthode

Participants

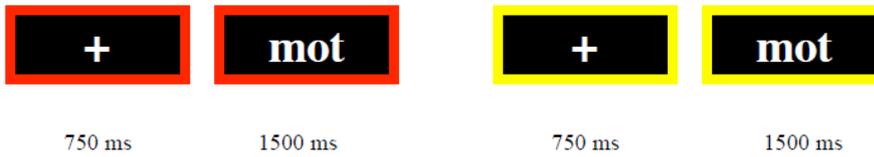
Trente-deux étudiants de l'Université Lumière Lyon 2, de langue maternelle française, ayant une vision normale (ou corrigée) ont participé à cette expérience. Aucun d'entre eux n'était familier avec les buts de l'expérience. Aucun d'entre eux n'était daltonien. La moyenne d'âge des participants, soit 19 femmes et 13 hommes, était de 23,1 ans.

Stimuli, Plan expérimental et Procédure

Le matériel utilisé dans cette expérience était identique à celui de la première expérience réalisée. Les seules différences entre les deux expériences résidaient dans :

1. L'élimination de la condition « sans contexte ». Les mots présentés en condition sans contexte dans l'expérience précédente sont maintenant partagés entre les conditions "contexte identique" et "contexte différent". Ainsi, nous avons non pas 8 mots par condition mais 12 mots pendant la phase test.
2. Un changement de la procédure (voir la figure ci-dessous) : les cadres étaient présentés 750 ms avant le stimulus à traiter. Le point de fixation était présenté avec le cadre, c'est-à-dire pendant 750 ms, puis les mots pendant 1500 ms, comme dans l'expérience antérieure.

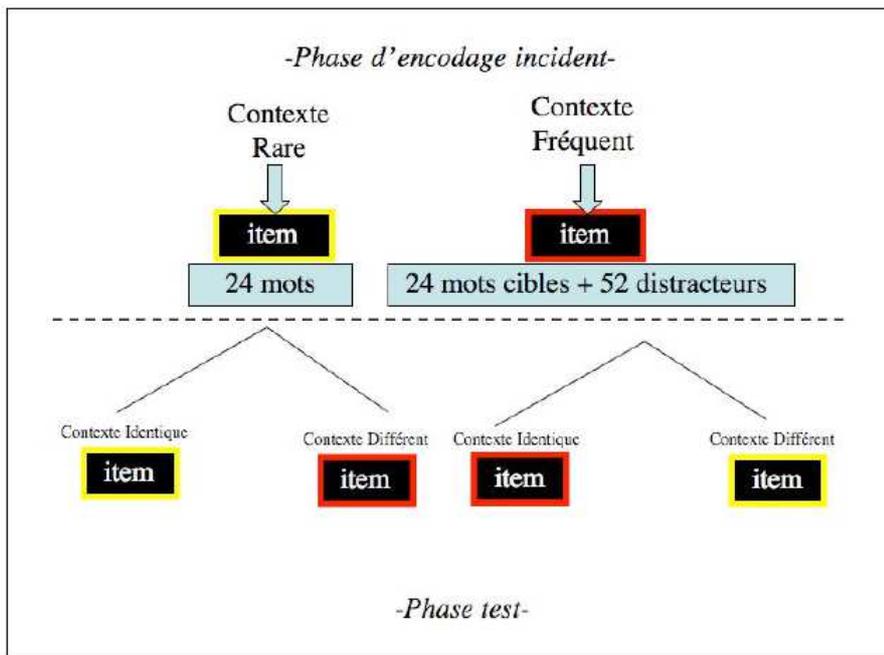
Figure 15. L'illustration de la procédure dans l'expérience 2



Le plan expérimental, représenté dans la figure ci-dessous, était le suivant : S32*E2*T2, avec

- E = La phase d'encodage avec deux conditions (rare versus fréquent)
- T = La phase test avec deux conditions (identique versus différent)

Figure 16. L'illustration du plan expérimental dans l'expérience 2.



1.2.3. Résultats

Les latences moyennes et les taux de bonnes réponses ont été calculés pour chaque sujet et chaque item, dans les différentes conditions expérimentales de la phase test. Toutefois, les latences associées à des réponses incorrectes et les latences déviant de plus ou moins trois

écarts-type de la moyenne calculée par sujet ont été exclues des analyses. De ce fait, les réponses éliminées représentaient globalement environ 2% des données.

L'ensemble de ces résultats a été soumis à différentes analyses de la variance, avec comme facteur aléatoire le facteur sujets ou le facteur items, et comme facteurs intra-sujets ou intra-items le contexte d'encodage (fréquent et rare) et le contexte test (contexte identique, contexte différent) et comme facteur intra-sujets ou inter-items le genre des mots (masculin ou féminin). Toutefois aucun effet principal ni interaction impliquant ce dernier facteur n'ayant été observé, et aucune hypothèse n'ayant été formulée à son sujet, nous ne l'avons pas fait figurer dans notre tableau de résultats par souci de clarté.

Tableau 2. Temps de réponse moyens (TR) et taux d'erreurs (TE) obtenu dans l'expérience 2 avec l'indication de l'erreur standard entre parenthèses.

Contexte d'encodage	Contexte Test			
	Contexte Identique		Contexte Différent	
	TR (ms)	TE (%)	TR (ms)	TE (%)
Fréquent	600 (14)	2.03 (.73)	591 (13)	3.78 (1.16)
Rare	590 (13)	4.87(1,17)	606 (14)	3.03 (.80)

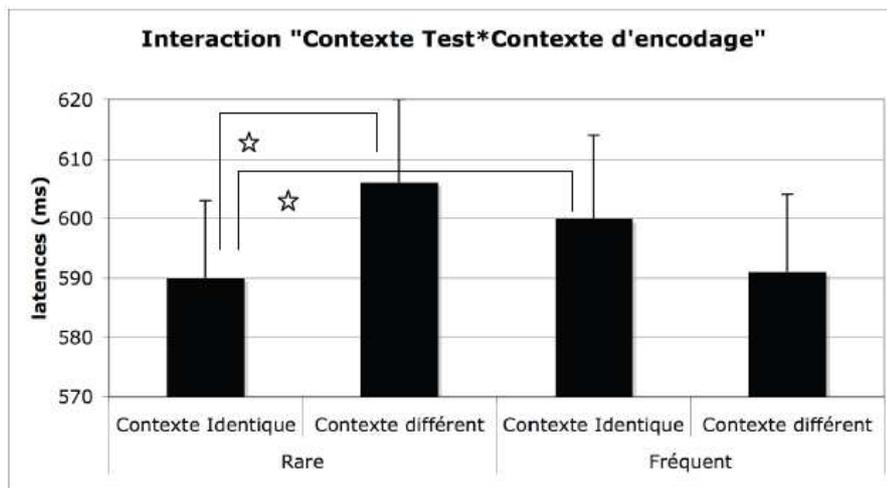
L'analyse de taux d'erreur n'a révélé aucun effet principal ni interaction significative. L'analyse des temps de réaction a seulement révélé une interaction significative entre le contexte d'encodage (fréquent et rare) et le contexte test (identique et différent) $F_s(1,31)=6.29$; $p<0.05$ et $F_i(1,47)=7,662$ $p<0.005$. Un effet de contexte a été obtenu pour les mots provenant de la condition d'encodage rare. Les mots présentés dans un contexte identique ont été catégorisés beaucoup plus rapidement (590 ms) que ceux présentés dans un contexte différent (606 ms) $F_s(1,31)=4.99$; $p<0.05$ et $F_i(1,47)=3,522$ $p<0.07$. En revanche, les mots encodés dans un contexte fréquent ne présentent pas de latences plus courtes lorsqu'ils sont catégorisés en phase test dans un contexte identique (600 ms) à celui de l'encodage que dans un différent contexte (591 ms), $F_s(1,31)=1.72$; $p>0.10$ et $F_i(1,47)=2,533$ $p>10$. De ce fait, en accord avec notre l'hypothèse, un changement de l'information contextuelle entre la phase d'encodage et la phase test est plus nuisible pour les items encodés dans un contexte rare (voir la figure 17 ci-dessous).

Notre seconde hypothèse était que pour les items présentés dans le même contexte que lors de l'encodage, ceux encodés avec un contexte rare seraient catégorisés plus rapidement que ceux encodés avec un contexte fréquent. Les comparaisons locales confirment cette hypothèse (574 ms pour les items encodés avec un contexte rare et 592 ms pour items encodés avec un

contexte fréquent), bien que la différence ne soit significative que dans l'analyse par items, $F_i(1,47)=5.39$; $p<0.05$ et $F_s(1,31)=1.96$; $p>0.10$.

Nous avons également observé que pour les mots présentés en test dans un contexte différent de celui d'encodage, ceux encodés avec un contexte fréquent sont catégorisés plus rapidement (591 ms) que ceux encodés avec un contexte rare mais cette fois-ci uniquement dans l'analyse par sujet (606 ms), $F_s(1,31)=4.59$; $p<0.05$ et $F_i(1,47)=2,5$; $p>0.10$. Ce dernier résultat confirme le fait qu'un changement de contexte est plus perturbateur pour les mots encodés en contexte rare que fréquent.

Figure 17. L'interaction "Contexte Test*Contexte d'encodage".



1.2.4. Discussion

L'objectif de notre étude était triple: a) montrer que l'effet de distinctivité pouvait être observé avec des tâches implicites de mémoire ; b) montrer que l'on pouvait observer un effet de distinctivité en manipulant l'information contextuelle associée aux items en phase test; et c) montrer que l'on pouvait observer des effets de contexte dans des tâches implicites de mémoire. Les résultats de cette seconde expérience montrent indiscutablement que les trois objectifs sont validés bien que l'analyse par item pour certains contrastes présente seulement une tendance due à une grande variabilité des items utilisés dans notre expérience.

Cependant, il nous a semblé nécessaire de les confirmer dans une troisième expérience. En effet, dans les deux premières expériences, nous avons utilisé une tâche implicite de mémoire,

mais cette tâche était une tâche de catégorisation du genre masculin ou féminin de mots en français. Bien que l'on ne puisse pas dire qu'il s'agit d'une tâche épisodique (dans le sens qu'elle ne demande pas une récupération explicite des épisodes de la phase d'encodage), il ne s'agit pas non plus d'une tâche sémantique par excellence. Par conséquent, il est important de montrer que nos résultats peuvent être répliqués avec une tâche de catégorisation plus « sémantique » dans laquelle les participants auront à catégoriser les mots en tant que désignant quelque chose de “naturels” versus “artefact”. Selon Clark (1993) et Gopnik et Meltzoff (1987), ce type de catégorisation impliquerait effectivement des informations sémantiques puisque qu'il s'agit d'une des toutes premières catégorisations apprises lors du développement de l'enfant. En fait, le matériel des expériences 1 et 2 avait été choisi de manière à pouvoir être par la suite utilisé avec cette tâche de catégorisation naturel / artefact. Donc seule la tâche des sujets a été modifiée dans la troisième expérience.

1.3. Expérience 3 - Oker. A., & Versace. R., (en révision)

1.3.1. Objectifs et attentes

Nos hypothèses étaient inchangées : un changement dans l'information contextuelle entre la phase d'encodage et la phase test doit être plus problématique pour les items encodés avec un contexte rare (plus distinctif) qu'avec un contexte fréquent (moins distinctif). Nous prédisions donc une interaction entre le contexte d'encodage (fréquent ou rare) et le contexte test (identique ou différent de celui de la phase d'encodage). De plus, lorsque le contexte restait inchangé, nous prédisions des performances supérieures pour les items encodés avec un contexte rare qu'avec un contexte fréquent.

1.3.2. Méthode

Participants

Quarante étudiants de l'Université Lumière Lyon 2, de langue maternelle française, ayant une vision normale (ou corrigée) ont participé à cette expérience. Aucun d'entre eux n'était familier avec les buts de l'expérience. Aucun d'entre eux n'était daltonien. La moyenne d'âge des participants, soit 32 femmes et 8 hommes, était de 22,4 ans.

Stimuli, Plan expérimental et Procédure

Le matériel et la procédure ainsi que le plan expérimental était identique à la deuxième expérience. La seule différence concernait la tâche de catégorisation. Dans cette expérience, la tâche demandée était de catégoriser les mots en tant que faisant référence à des objets que l'on trouve dans la nature ou des objets manufacturés.

1.3.3. Résultats

Les latences moyennes et les taux de bonnes réponses ont été calculés pour chaque sujet et chaque item, dans les différentes conditions expérimentales de la phase test. Les latences associées à des réponses incorrectes et les latences déviant de plus ou moins trois écarts-type de la moyenne calculée par sujet ont été exclues des analyses. De ce fait, les réponses éliminées représentaient globalement environ 2% des données.

L'ensemble de ces résultats a été soumis à différentes analyses de la variance, avec comme facteur aléatoire le facteur sujets ou le facteur items, et comme facteurs intra-sujets ou intra-items le contexte d'encodage (fréquent et rare) et le contexte test (contexte identique, contexte différent), et comme facteur intra-sujets ou inter-items la catégorie des mots (naturel ou artefact). Toutefois aucun effet principal ni interaction impliquant ce dernier facteur n'ayant été observé, et aucune hypothèse n'ayant été formulée à son sujet, nous ne l'avons pas fait figurer dans notre tableau de résultats par souci de clarté.

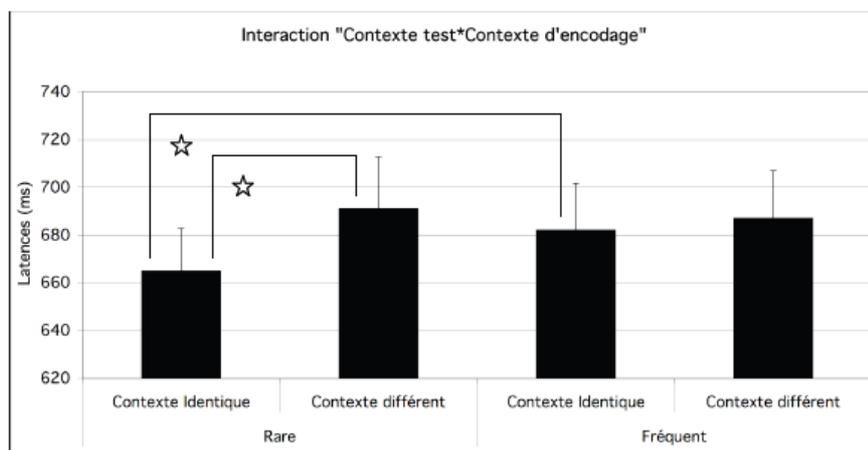
Tableau 3. Temps de réponse moyens (TR) et taux d'erreurs (TE) obtenu dans l'expérience 3 avec l'indication de l'erreur standard entre parenthèses.

Contexte d'encodage	Contexte Test			
	Contexte Identique		Contexte Différent	
	TR (ms)	TE (%)	TR (ms)	TE (%)
Fréquent	682 (19,7)	5,5 (1,1)	687 (19,9)	4,6 (1)
Rare	665 (17,8)	4,7 (0,9)	691 (21,8)	3,4 (0,7)

L'analyse de taux d'erreur n'a révélé aucun effet principal ni interaction significative. L'analyse des latences a révélé un effet principal du contexte test significatif dans l'analyse par sujets, $F_s(1,39)=4,045$; $p<0,05$ et tendanciel dans l'analyse par items $F_i(1,47)=3,384$ $p<0,07$. Les mots présentés dans un contexte identique à celui de l'encodage sont catégorisés plus rapidement (674 ms) que les mots présentés dans un contexte différent (689 ms). L'analyse des latences a aussi révélé une interaction entre le contexte d'encodage (fréquent versus rare) et le contexte test (identique versus différent), encore une fois dans l'analyse par

sujets, $F_{s(1,39)}=4.791$; $p<0.05$. Les comparaisons locales ont montré que dans la condition d'encodage rare, les mots présentés en test dans le même contexte ont été catégorisés plus rapidement (665 ms) que les mots présentés dans un contexte différent (691 ms), $F_{s(1,39)} = 14,635$; $p<0.001$. En revanche, dans la condition d'encodage fréquent, aucune différence significative n'est apparue entre les mots présentés dans un contexte différent (687 ms) et les mots présentés dans le même contexte (682 ms), $F<1$. Par ailleurs, les contrastes ont montré que pour les mots présentés dans le contexte identique, les mots qui ont été encodés dans le contexte rare étaient catégorisés plus rapidement (665 ms) que les mots encodés dans le contexte fréquent (682 ms) $F_{s(1,39)} = 6,118$; $p<0.05$ (voir la figure 18 ci-dessous).

Figure 18. L'interaction "Contexte Test*Contexte d'encodage".



1.3.4. Discussion

La différence entre cette expérience et la précédente concernait simplement la tâche de catégorisation utilisée. Il était demandé aux sujets de catégoriser les mots présentés comme faisant référence à des objets que l'on trouve dans la nature ou comme faisant référence à des objets manufacturés. Nous avons pensé que ces deux catégories reflètent plus ce que l'on appelle une tâche de catégorisation dite « sémantique » que la décision de genre, en qu'en plus elle pouvait annuler les stratégies qui peuvent être liées à la discrimination du genre des mots.

Nous avons réussi à répliquer les résultats obtenus dans l'expérience 2. Nous avons de nouveau montré que l'effet de distinctivité pouvait être observé avec des tâches implicites de mémoire, puisque les mots encodés en contexte rare sont catégorisés plus rapidement que ceux encodés en contexte fréquent, à condition que ces mots soit présentés dans un contexte identique que celui d'encodage. De plus, nous avons réussi à montrer que l'on pouvait observer un effet de distinctivité en manipulant l'information contextuelle associée aux items en phase test. Finalement, les mots présentés dans un contexte d'encodage rare sont catégorisés plus rapidement lorsqu'ils sont présentés dans le même contexte que lorsqu'ils sont présentés dans un contexte différent. De ce fait, nous avons réussi à montrer que l'on pouvait observer des effets de contexte dans des tâches implicites de mémoire, contrairement aux postulats d'une conception structurale de la mémoire humaine.

1.4. Discussion de la 1^o série d'expériences

Nous avons déjà dit que l'objectif de cette première série d'expériences était tout d'abord de montrer que l'effet de distinctivité pouvait être observé avec des tâches implicites de mémoire. Ceci est clairement démontré dans les expériences 2 et 3, dans lesquelles nous obtenons, dans la condition contexte identique, des réponses plus rapides pour les mots encodés dans un contexte rare que pour les mots encodés dans un contexte fréquent.

Le deuxième objectif était de montrer que l'on pouvait observer des effets de contexte dans des tâches implicites de mémoire. Là encore, les résultats des expériences 2 et 3 sont parfaitement clairs, et montrent une diminution des performances en cas de changement de contexte entre la phase d'encodage et la phase de test. Mais le plus intéressant a été de montrer que cet effet de contexte n'était observé que pour les mots encodés en contexte rare.

Ce qui rejoint le troisième objectif de cette 1^o série d'expériences, qui était de montrer que l'on pouvait observer un effet de distinctivité en manipulant l'information contextuelle associée aux items en phase test. Les effets de distinctivité obtenus dans la condition contexte inchangé et les effets du changement de contexte uniquement en condition rare confirment totalement cette hypothèse.

Nous avons souligné à plusieurs reprises que l'effet de distinctivité était généralement considéré comme étant exclusivement réservé aux tâches explicites de mémoire. Pour Weldon et Coyote (1996), un apprentissage incident ne peut pas permettre une manifestation de l'effet de distinctivité. Notre phase d'apprentissage met clairement en place un apprentissage

incident et non pas intentionnel. Elle a permis néanmoins d'observer un effet de distinctivité. Certains auteurs considèrent également que des consignes explicites de récupération pendant la phase test sont cruciales pour l'observation de l'effet de distinctivité. Par exemple pour Weldon et Coyote (1996) et pour Smith et Hunt (2000), les consignes explicites permettent le rétablissement du contexte initial, lequel est, selon eux, primordial pour l'apparition des effets de distinctivité. Là encore, aucune consigne de récupération explicite n'a été donnée dans nos expériences, ce qui ne nous a pas empêché d'obtenir des effets de distinctivité. Bien entendu, on peut toujours argumenter qu'il est particulièrement difficile de s'assurer qu'aucun type de « contamination » explicite n'a eu lieu pendant la réalisation de cette tâche. Effectivement, dans nos expériences, nous avons utilisé une tâche distractive qui consistait à faire des calculs mathématiques entre les phases d'encodage et de test pour empêcher les sujets de répéter mentalement ou de garder en mémoire les relations entre les cadres colorés et les items. Cependant, on peut toujours soutenir qu'une récupération implicite n'est jamais « pure » (Nicolas, 2000).

D'une manière plus générale, la démonstration des effets de contexte et de distinctivité avec des tâches implicites de mémoire est très problématique pour la perspective structurale de la mémoire qui suppose que ces effets doivent typiquement être observés dans des tâches de mémoire épisodique, lesquelles nécessitent une « recollection » explicite mais pas dans des tâches de mémoire sémantique, qui impliquent des mécanismes de récupération beaucoup plus implicites. En revanche, ces résultats peuvent être considérés comme un argument fort en faveur des modèles épisodiques ou situationnels de la mémoire (e.g., Barsalou, 2005; Glenberg, 1997; Versace, Nevers, & Padovan, 2002; Versace, Labeye, Badard, & Rose, 2009; Whittlesea, 1987) dans lesquelles la mémoire est décrite comme un système unique qui accumule continuellement les traces des expériences spécifiques de l'individu.

Dans les modèles épisodiques de la mémoire, la récupération en mémoire de toute forme d'information à partir d'un stimulus, qu'elle soit explicite ou implicite, est décrite comme l'émergence d'une activation de toutes les traces en lien avec ce stimulus. De ce fait, le rétablissement du contexte d'encodage d'origine, et plus généralement de l'ensemble de l'épisode d'encodage, doit être une des caractéristiques des tests implicites de mémoire et pas seulement des tests explicites. Une autre conséquence de l'implication systématique des traces épisodiques est que les effets de contextes peuvent très bien être observés avec des tâches implicites. C'est pourquoi, dans le but de montrer à la fois des effets de contexte et des effets de distinctivité dans une tâche implicite, nous avons dans ces premières expériences, choisi

de manipuler la distinctivité de l'information contextuelle dans une tâche de catégorisation sémantique.

Il est néanmoins évident que les tâches "non-épisodiques" ne requièrent généralement pas d'une manière explicite l'utilisation de l'information contextuelle pour être efficaces, contrairement aux tâches "épisodiques" qui nécessitent la récupération d'une information encodée dans un contexte spécifique. Par ailleurs, la conception purement épisodique de la mémoire humaine propose que l'émergence des connaissances spécifiques résulte de la réactivation d'un nombre peu important de traces, contrairement aux connaissances plus générales ou conceptuelles qui nécessitent la réactivation d'un nombre plus important de traces mnésiques. De ce fait, la diversité des contextes entre les différentes traces, la non pertinence de l'information contextuelle dans la production d'une réponse correcte, et le nombre très important de traces impliquées, expliquent pourquoi la démonstration des effets de contexte et de l'effet de distinctivité est plus difficile à obtenir dans des tâches de type sémantique.

Chapitre 2. Deuxième série d'expériences

2.1. Expérience 1

2.1.1. Objectifs et attentes

Nous avons déjà insisté sur le fait que l'effet de distinctivité peut être obtenu par une multitude de manipulations expérimentales. Par exemple, l'addition d'un intervalle entre les items dans une liste rend ces items plus distinctifs temporellement (Glenberg & Swanson, 1986 ; Neath & Crowder, 1990 ; pour une revue voir Neath, 1993). Un item peut être rendu plus distinctif par la manipulation du contexte intrinsèque (Rabinowitz & Andrews, 1973) ou extrinsèque (la première série d'expérience dans cette thèse ; Oker & Versace, *en révision*). D'autres travaux ont porté sur l'impact de la valeur émotionnelle des stimuli isolés, comme l'apparition d'image de personnes nues ou de personnes violentées pendant la présentation séquentielle d'un ensemble de personnes (Schmidt 1997, 2002).

L'importance de l'information contextuelle dans l'effet de distinctivité a été soulignée à plusieurs reprises dans l'étude de l'effet de position sérielle en rappel libre. Par exemple, selon l'hypothèse de récupération contextuelle (Glenberg, Bradley, Stevenson, Kraus, Tkachuk, & Gretz, 1980), l'efficacité du rappel dépend de l'efficacité de la réactivation du contexte d'encodage des items pendant la phase test et par conséquent, de la spécificité du contexte d'encodage.

Dans l'hypothèse de la distinctivité temporelle proposée par Neath (1993; Nairme, Neath, Serra, & Byun, 1997), le contexte était la position temporelle d'un item dans une liste. Son hypothèse était que la probabilité de rappel d'un item est proportionnelle à sa distinctivité temporelle. Cette distinctivité est estimée par la somme des distances temporelles des items présentés dans une liste. Mais là encore l'effet de distinctivité temporelle a toujours été étudié avec le rappel libre, afin également de rendre compte des effets de positions sérielles.

Notre deuxième série d'expériences avait deux objectifs :

Tout d'abord, nous souhaitions montrer que l'hypothèse de distinctivité temporelle peut être étendue à une *hypothèse de distinctivité spatiale*. Nous avons postulé que la probabilité de récupération d'un item serait proportionnelle à sa distinctivité spatiale par rapport aux autres items à encoder. Cependant, le rôle de l'information contextuelle dans notre hypothèse est différent de celui proposé par Smith et Hunt (2000). Ces auteurs ont postulé que la réinjection du contexte d'apprentissage est une obligation pour que l'effet de distinctivité se manifeste. Dans notre hypothèse de distinctivité spatiale, l'information contextuelle spatiale peut permettre à elle seule l'encodage de traces distinctives, et donc augmenter l'efficacité de la récupération de cet item pendant la phase test, même sans que le contexte initial soit rétabli.

Notre deuxième objectif est de nouveau de démontrer que l'effet de distinctivité peut se manifester en catégorisation contrairement à l'idée formulée par certains auteurs (Rajaram, 1998 ; Smith & Hunt, 2000 ; Hunt & McDaniel, 1993).

Dans la première expérience présentée ici, pendant les phases d'encodage et de test, les sujets devaient catégoriser des images selon qu'elles correspondaient à des ustensiles de cuisine et des outils de bricolage. Dans la phase d'encodage, ces images ont été présentées selon deux configurations spatiales : soit à des emplacements proches du centre de l'écran, avec très peu de place entre les images (positions centrales), soit à des emplacements plus éloignés du centre de l'écran, laissant ainsi un espace beaucoup plus important entre elles (positions périphériques). La distinctivité varie donc selon les caractéristiques spatiales de présentation

des images : la distance entre les stimuli plus ou moins importante est censée modifier la distinctibilité spatiale des images.

Si l'éloignement spatial des items lors de l'encodage augmente bien la distinctibilité globale des traces laissées par les images, alors les items présentés en position périphérique devraient être catégorisés plus rapidement, en phase test ultérieure, que ceux présentés en position centrale.

Bien entendu, nous nous attendions également à observer un effet d'amorçage à long terme classique : la catégorisation des images déjà vues lors de l'encodage devrait être plus efficace que la catégorisation d'images « nouvelles ».

2.1.2. Méthode

Participants

Dix-huit étudiants de l'Université Lumière Lyon 2, ayant une vision normale (ou corrigée) ont participé à cette expérience. Aucun d'entre eux n'était familier avec les buts de l'expérience. Aucun d'entre eux n'était daltonien. L'ensemble des participants était droitier pour être en phase avec les images déviées à droite utilisées dans l'expérience (voir descriptif plus loin). La moyenne d'âge des participants, soit 15 femmes et 3 hommes, était de 22,6 ans.

Dispositifs expérimentaux et Stimuli

L'expérience a été effectuée sur un micro-ordinateur eMac d'Apple, avec un moniteur de 17" (1024 x 768, 89 hertz, et millions de couleurs), utilisant le logiciel Psyscope (Cohen, McWhinney, Flatt, et Provost, 1993). La distance entre la tête des participants et l'écran a été maintenue constante à 50 cm grâce à l'utilisation d'une mentonnière.

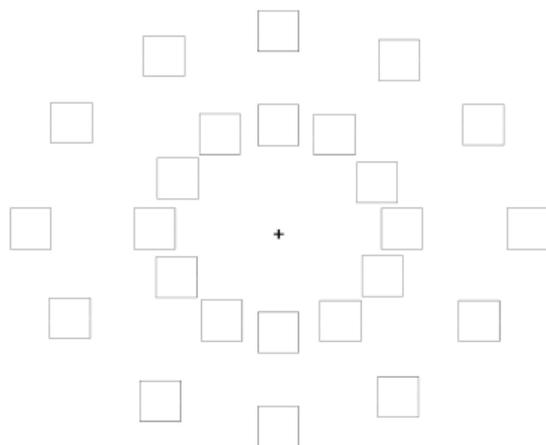
Un ensemble de 40 photographies (36 images expérimentales plus 4 images pour les essais pédagogiques) a été utilisée. Ces images avaient en fait été créées et soumises à une validation expérimentale lors d'une expérience plus ancienne réalisée dans notre laboratoire (Labeye, Oker, Badard, & Versace, 2008). Ces images représentaient soit des ustensiles de cuisine, soit des outils de bricolage. Elles ont été collectées sur Internet. Le prétest avait pour but de vérifier qu'elles étaient toutes clairement et rapidement identifiables. De plus, la familiarité globale des deux catégories objets a été contrôlée, mais en fait les objets choisis étaient des objets quotidiennement présents dans notre environnement. Les images ont par ailleurs subi un travail de standardisation avec le logiciel Adobe Photoshop. Nous avons supprimé toutes les informations qui n'appartenaient pas à l'objet, le fond de l'image ou encore les éléments

associés, telle que la marque des objets. Nous avons aussi dévié les objets vers la droite, de manière à donner l'impression d'être facilement saisis par des sujets droitiers. En effet, l'étude que nous avons menée (Labeye et al., 2008) a mis en évidence l'importance des composants moteurs dans l'émergence des connaissances, d'où la nécessité de contrôler ce facteur. C'est aussi la raison pour laquelle nous n'avons pris que des participants droitiers pour passer cette expérience.

La distinctivité manipulée

Dans cette expérience, la distinctivité de certains items est manipulée par l'intermédiaire de la position relative des items sur l'écran. Tous les objets ont été présentés sur un fond blanc et dans des cases 0.85 cm x 0.85 rectangle. 24 emplacements étaient définis sur l'écran, arrangés selon deux cercles : 12 items étaient présentés sur des emplacements situés à 7.4° d'angle visuel du centre de l'écran alors que 12 autres étaient présentés sur des emplacements situés à 14.6° d'angle visuel du centre de l'écran (angles calculés avec la tête du participant à 50 centimètres de l'écran). Dans la condition la plus centrale, les images sont plus proches les unes des autres que dans la condition périphérique. Ainsi, notre hypothèse était que si les traces laissées en mémoire par l'encodage des items dépendaient de la situation au sens large dans laquelle les items apparaissent, et en particulier de la position spatiale des items, alors une distance plus importante devait augmenter la distinctivité (spatiale) des images les uns par rapport aux autres. La figure ci-dessous présente les deux configurations, positions centrales (distinctivité faible) et positions périphériques (distinctivité forte).

Figure 19. Les deux conditions expérimentales de l'expérience 1, les positions centrales (distinctivité faible) et les positions périphériques (distinctivité forte).



Procédure et plan expérimental

Après avoir rempli un formulaire de consentement, il était demandé au participant de s'asseoir face à l'écran de l'ordinateur. Une fois le participant installé, une consigne apparaissait au centre de l'écran, présentant au sujet la première phase de l'expérience ainsi que la tâche à accomplir.

Phase d'encodage

Pendant la phase d'encodage, vingt-quatre stimuli sur 36 ont été utilisés. La moitié des images représentait des ustensiles de cuisine tandis que l'autre moitié représentait des outils de bricolage. La moitié des 24 images présentées lors de l'encodage apparaissait en position centrale et l'autre moitié en position périphérique. Les 12 images restantes étaient utilisées en tant qu'images nouvelles uniquement en phase test. Les douze images présentées en position périphérique pour un tiers des participants étaient présentées en position centrale pour un deuxième tiers des participants et étaient utilisées en tant qu'images nouvelles (donc uniquement en phase test) pour le dernier tiers des participants. Ce contre balancement a demandé la constitution de trois listes différentes de présentations.

Durant cette phase d'encodage, l'ensemble des 24 images était tout d'abord présenté en même temps sur l'écran dans les 24 positions centrales et périphériques. Ensuite un point de fixation apparaissait au centre de l'écran, dès le début de l'essai, puis les sujets devaient cliquer sur le point de fixation à l'aide de la souris pour que l'image cible apparaisse (1000 ms après le clique). L'image cible correspondait à une partie d'une image présente sur l'écran. Les individus devaient chercher sur l'écran et appairer le plus rapidement possible cette partie

d'image avec celle qui lui correspondait en cliquant sur l'image en question. Il n'y avait aucune limitation de durée pour la réalisation de celle-ci. Dès qu'ils réussissaient la tâche, un nouveau point de fixation apparaissait au centre de l'écran immédiatement. Puis, ils devaient retourner cliquer sur le point de fixation pour continuer avec une autre partie.

La série de 24 images cibles a été présentée trois fois de suite pour bien associer la position des images avec l'objet à traiter.

La figure ci-dessous représente un exemple des stimuli utilisés.

Figure 20. L'exemple des stimuli utilisés dans l'expérience 1 de la deuxième série.

L'image cible



La réponse



Phase test

Dans cette phase, l'ensemble des 24 images déjà présentées dans la phase d'encodage (12 qui étaient apparues en position centrale et 12 en position périphérique) ainsi que 12 nouvelles images sont présentées successivement et dans un ordre aléatoire au centre de l'écran, après l'apparition d'un point de fixation (1000 ms). Les sujets devaient catégoriser les 36 images le plus rapidement et le plus exactement possible, selon qu'elles représentaient un ustensile de cuisine ou un outil de bricolage. Pour répondre, ils utilisaient les deux touches du clavier sur lesquelles deux gommettes marquées pour Bricolage, <C> pour Cuisine étaient collées. Nous avons contrebalancé l'emplacement des touches pour chaque moitié des sujets.

Au total, le plan expérimental peut donc être représenté par la formule suivante : $S18 * Cat2 * It3$, avec :

- « Cat » correspondant aux deux catégories présentées : les ustensiles de cuisine et les outils de bricolage.
- « It » correspondant au facteur items test : image ancienne présentée en position centrale en phase d'encodage, image ancienne présentée en position périphérique en phase d'encodage, image nouvelle.

2.1.3. Résultats

Pour chacune des expériences dans cette série, les latences moyennes et les taux de bonnes réponses ont été calculés pour chaque sujet et chaque item, dans les différentes conditions expérimentales de la phase test. Toutefois, les latences associées à des réponses incorrectes et les latences déviant de plus ou moins trois écarts-type de la moyenne ont été exclues des analyses. De ce fait, les réponses éliminées représentaient globalement environ 5% des données.

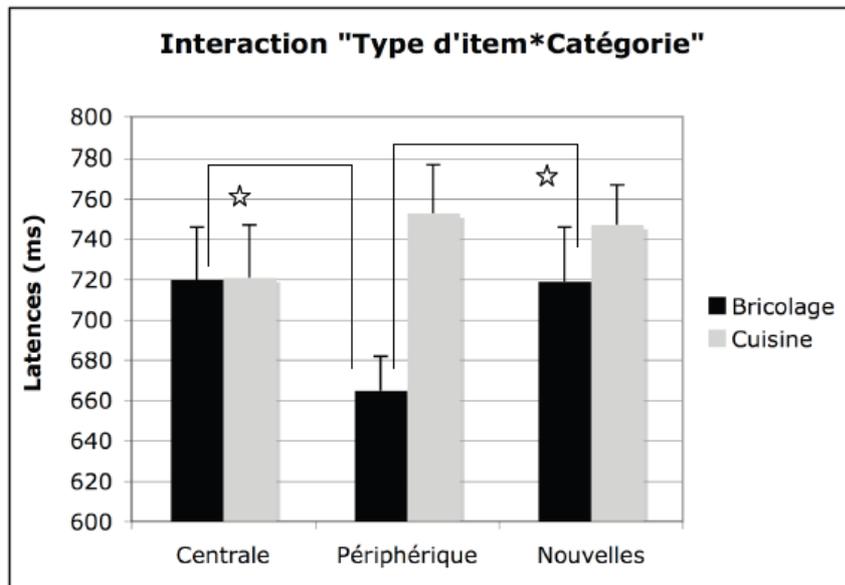
L'ensemble de ces résultats a été soumis à différentes analyses de la variance avec comme facteur aléatoire le facteur sujets ou le facteur items, et comme facteurs intra-sujets ou intra-items le type d'item (ancien centrale, ancien périphérique et nouveau) et comme facteur intra-sujets ou inter-items la catégorie (bricolage et cuisine). Les résultats sont représentés dans le tableau 4 ci-dessous.

Tableau 4 – Temps de réponse moyens (TR) et taux d'erreurs (TE) obtenu dans l'expérience 1 de la deuxième série avec l'indication de l'erreur standard entre parenthèses.

	Type d'item					
	Ancien Centrale		Ancien Périphérique		Nouveau	
Catégorie	TR (ms)	TE (%)	TR (ms)	TE (%)	TR (ms)	TE (%)
Bricolage	720 (26)	13,9 (3,3)	665 (17)	10,4 (2)	719 (27)	13,9 (3,6)
Cuisine	721 (26)	14,9 (3)	753 (24)	15,9 (2,5)	747 (20)	17,7 (3,7)

L'analyse des taux d'erreur n'a révélé aucun effet principal ni interaction. L'analyse des latences a révélé un effet principal significatif du facteur catégorie $F_s(1,17)=12,164$; $p<0.005$. Globalement, les outils de bricolage (702 ms) sont catégorisés plus rapidement que les ustensiles de cuisine (741 ms). Par ailleurs, l'analyse a également révélé une interaction significative entre le type d'item et la catégorie, $F_s(2,34)=3,408$; $p<0.05$. Le graphique ci-dessous présente cette interaction.

Figure 21. Interaction « Type d'item*Catégorie ».



Les comparaisons planifiées ont révélé un effet significatif du facteur item uniquement pour les outils de bricolage. Ainsi, les outils de bricolage qui ont été présentés lors de l'encodage en position périphérique ont été catégorisés en phase test plus rapidement (665 ms) que les outils de bricolage présentés à l'encodage en position centrale (720 ms) $F_s(1,17)=5,212$; $p<0.05$. Par ailleurs, les outils de bricolage présentés en condition périphérique sont catégorisés plus rapidement que les images nouvelles (719 ms) $F_s(1,17)=5,016$; $p<0.05$. Enfin, aucune différence significative n'apparaît entre les items présentés en position centrale et les items nouveaux. Pour les ustensiles de cuisine, aucune différence significative n'a été mise en évidence.

2.1.4. Discussion

Nous avons formulé notre l'hypothèse par la phrase suivante : Si l'éloignement spatial des items lors de l'encodage augmentait bien la distinctibilité globale des traces laissées par les images, alors les items présentés en position périphérique devraient être catégorisés plus rapidement que ceux en présentés en position centrale. L'observation de nos résultats nous amène à affirmer que cette hypothèse a bien été vérifiée, mais uniquement pour les outils de bricolage. Les outils de bricolages présentés en condition périphérique sont catégorisés plus rapidement que ceux présentés en condition centrale pendant la phase d'encodage. Par

ailleurs, ils sont aussi catégorisés plus rapidement que les nouvelles images, non présentées pendant la phase d'apprentissage. Nous voyons clairement que les outils de bricolages ont bénéficié du contexte spatial de présentation qui les a rendus plus spécifiques au sein des traces mnésiques et de ce fait ils sont devenus plus distincts des autres leur permettant ainsi d'être récupérés plus rapidement. L'un des points importants de cette expérience est de montrer que la réinsertion du contexte d'encodage n'est absolument pas un préalable pour la mise en évidence de l'effet de distinctivité spatiale. Effectivement, pendant la phase test, les images sont présentées au centre de l'écran sans qu'il ait un indice qui fasse référence à leur contexte (position) d'origine.

Cependant, l'observation de l'effet principal du facteur « catégorie » nous interpelle. Pourquoi globalement, les outils de bricolages sont-ils plus rapidement catégorisés que les ustensiles de cuisine ? Par ailleurs, pourquoi les contrastes pour les conditions périphériques et centrales sont-ils à l'opposé de ce que nous avons observé pour les outils de bricolage ?

Nous sommes tentés d'expliquer ceci par la complexité de notre tâche d'encodage incident. En effet, notre objectif était de lier, au sein des traces mnésiques les items présentés à leur emplacement, en associant donc leur contexte spatial à l'objet. Cependant, demander aux sujets d'apparier une partie d'une image à celle qui correspond sur l'ensemble de l'écran n'est peut-être pas le meilleur moyen d'association contexte-objet. Probablement, le sujet sollicite d'autres mécanismes cognitifs pour répondre à la tâche demandée sans qu'il y ait un encodage profond de la situation d'encodage. Malgré cela, cette association incidente n'est pas nulle puisque notre hypothèse est validée pour les outils de bricolage.

Pour nous permettre d'observer cet effet pour l'ensemble des catégories, nous avons procédé à une deuxième expérience en changeant notre tâche d'encodage. Dès lors, nous n'allons plus demander aux sujets d'apparier les images. Nous allons tout simplement leur demander de catégoriser les images présentées dans leurs cases respectives. Pour permettre une bonne association objet-contexte d'encodage, nous allons mettre un indice avant l'apparition de l'image à catégoriser (une croix à l'emplacement où va apparaître l'image). Par ailleurs, nous allons réduire le nombre total des emplacements de 24 à 16 pour rendre ce travail d'association plus aisé.

Afin de nous permettre de valider nos hypothèses, nous allons aussi concevoir un nouveau plan expérimental qui permet de tester deux configurations appelées « distinctive » et « non distinctive » en tant que variable inter-sujets. La première (distinctive) était associée à des distances différentes entre les emplacements de la condition centrale et de la condition

périphérique, alors que dans la seconde (non distinctive) la distance entre les emplacements était identique dans la condition centrale et la condition périphérique Ceci nous permettra de montrer qu'un éventuel effet de distinctivité en catégorisation est bien dépendant du caractère spatial distinctif du contexte d'encodage.

2.2. Expérience 2 - Oker, A., Versace, R., & Ortiz, L. (*in press*)

2.2.1. Objectifs et attentes

Dans cette deuxième expérience de la deuxième série, notre objectif reste identique à première : Nous postulons que l'effet de distinctivité peut se manifester avec une tâche implicite sans qu'il y ait la nécessité de réintroduire le contexte d'apprentissage pendant la phase test. Notre hypothèse de base est également celle de l'expérience précédente : la probabilité de récupération d'un item est proportionnelle à sa distinctivité spatiale des autres items à encoder.

Cependant, nous avons changé radicalement la tâche relative à notre phase d'encodage incident. Notre but est de créer une situation expérimentale qui va permettre d'associer plus efficacement l'emplacement des items ainsi que les distances entre deux emplacements à leurs images respectives.

Cette expérience a été réalisée avec deux groupes de sujet. Le premier groupe a effectué cette tâche avec la configuration « distinctive » qui permet effectivement d'observer un contexte spatial distinct entre les conditions centrales et périphériques. Le deuxième groupe a réalisé cette tâche de catégorisation dans la configuration « non distinctive » qui ne présentait pas du tout de distinctivité spatiale entre les conditions centrales et périphériques.

De ce fait, nos hypothèses peuvent se formuler ainsi : Les sujets catégorisent plus rapidement les objets si ces derniers ont été encodé dans une configuration qui a bénéficié d'un contexte spatial distinctif contrairement aux autres objets qui ont été encodé dans une configuration qui a présenté un contexte spatial non distinctif.

2.2.2. Méthode

Participants

Quarante-huit étudiants de l'Université Lumière Lyon 2, ayant une vision normale (ou corrigée) ont participé à cette expérience. Aucun d'entre eux n'était familier avec les buts de l'expérience. Aucun d'entre eux n'était daltonien. L'ensemble des participants était droitiers pour être en phase avec les images déviées à droite utilisées dans l'expérience. La moyenne d'âge des participants, soit 39 femmes et 9 hommes, était de 21,2 ans.

Dispositifs expérimentaux et Stimuli

L'expérience a été effectuée sur un micro-ordinateur eMac d'Apple, avec un moniteur de 17" (1024 x 768, 89 hertz, et millions de couleurs), utilisant le logiciel de Psyscope (Cohen, McWhinney, Flatt, & Provost, 1993). La distance entre la tête des participants et l'écran a été maintenu à une distance constante environ de 50 cm grâce à l'utilisation d'une mentonnière.

Un ensemble de 28 photographes (24 images expérimentales plus 4 images pour les essais pédagogiques) a été utilisé. Ces images ont été créées et sujettes à une validation expérimentale lors d'une ancienne expérience réalisée dans notre laboratoire (Labeye, Oker, Badard, & Versace, 2008). Ces images représentaient soit un ustensile de cuisine, soit un outil de bricolage.

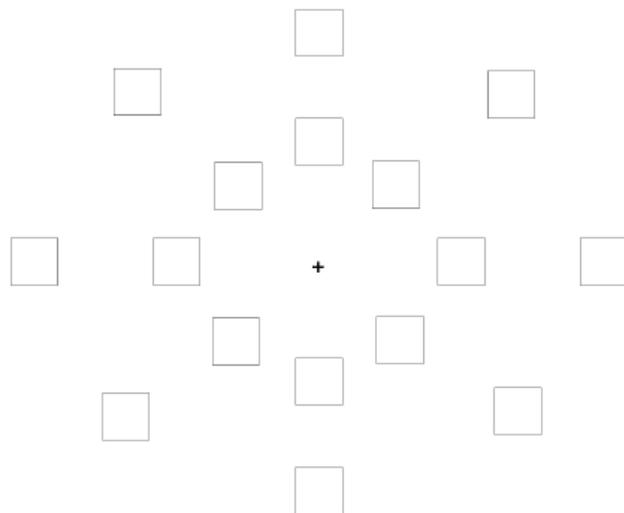
La distinctivité manipulée

Dans cette expérience, la distinctivité est manipulée par la distance entre les emplacements des stimuli lors de la phase d'apprentissage. Tous les objets ont été présentés sur un fond blanc et dans des cases rectangulaires de 0.85 cm x 0.85. 16 cases étaient définies sur l'écran, disposées selon deux configurations. Dans ces deux configurations, les rectangles sont disposés autour du point central à une distance soit de 5.2° d'angle visuel soit de 9.9° d'angle visuel. Ces deux cercles correspondaient à nos deux conditions expérimentales « centrale » et « périphérique ».

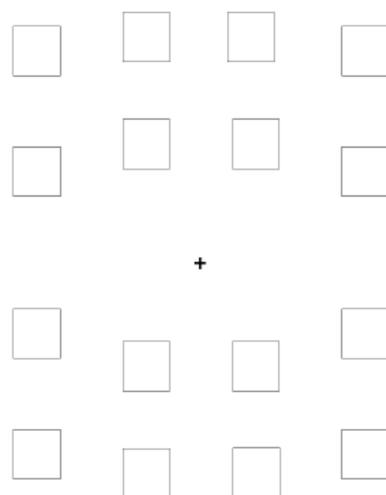
Dans la configuration « distinctive », les rectangles de la condition périphérique ont été placés plus éloignés les uns des autres alors que dans la configuration « non distinctive », la distance entre les rectangles de la condition périphérique est la même que celle de l'autre condition. La moitié des sujets a passé la configuration distinctive tandis que l'autre moitié des sujets a été testée avec la configuration non distinctive. La figure 22 ci-dessous représente ces deux conditions expérimentales :

Figure 22. Les configurations distinctives et non distinctives utilisées dans l'expérience.

- Configuration distinctive



- Configuration non distinctive



Procédure et Plan expérimental

Quelle que soit la configuration, l'expérience a été divisée en deux parties, une phase d'encodage incident et une phase test. Après avoir rempli un formulaire de consentement, il

était demandé au sujet de s'asseoir face à l'écran de l'ordinateur. Une fois le participant installé, une consigne apparaissait au centre de l'écran, présentant au sujet la première phase de l'expérience ainsi que la tâche à accomplir.

La phase d'encodage incident

Pendant cette phase d'encodage, les participants étaient informés que des images apparaîtraient dans les emplacements situés sur différentes positions de l'écran, et que leur tâche serait de catégoriser aussi rapidement et exactement possible les images selon qu'elles désignaient des objets de type « ustensiles de cuisine » ou « outils de bricolage », ceci en appuyant sur une touche appropriée du clavier.

Chaque essai commençait par la présentation d'un point de fixation au centre de l'écran ainsi que 16 rectangles vides. Le point de fixation disparaissait après 1500 ms, et un indice (un petit x) s'affichait au centre de l'une des rectangles pour 1500ms. Cet indice indiquait au participant qu'une image apparaîtrait dans la rectangle correspondante. L'image a été alors affichée dans le rectangle intercalé pendant 2000ms. Pour assurer un délai d'exposition constante pour tous les stimuli, l'image restait affichée sur l'écran même si le participant avait répondu avant 2000ms.

La moitié des sujets ont utilisé leur main droite pour répondre « ustensile de cuisine » et leur main gauche à répondre « outil de bricolage » tandis que les touches opposées étaient utilisées pour les autres participants. 16 des 24 stimulus expérimentaux ont été utilisés. Les 8 autres stimulus (4 ustensiles de cuisine et 4 outils de bricolage) étaient utilisés en tant que nouveaux stimuli pendant la phase de test.

La phase d'encodage était donc composée de 16 essais avec un objet de chaque catégorie apparaissant dans chaque position sur l'écran. Les 8 stimulus présentés en position centrale pour un tiers des sujets ont été présentés en position périphérique pour un autre tiers et ont enfin été utilisés en tant que nouveaux stimulus pour le dernier tiers des sujets. L'ordre de présentation des différentes conditions expérimentales a été totalement aléatoire. Les images étaient présentées utilisant la configuration distinctive pour la moitié (24) des participants et la configuration non distinctive pour l'autre moitié (24) des participants.

La phase test

Pendant la phase test, les participants devaient effectuer une tâche de catégorisation impliquant les 24 images : les 8 images anciennes qui étaient apparues en position centrale pendant la phase d'encodage, les 8 images anciennes qui étaient apparues en position périphérique pendant la phase d'encodage, et les 8 nouvelles images.

Les images ont été présentées successivement au centre de l'écran, et précédées par un point de fixation affiché pendant 1000ms. La cible reste affichée sur l'écran jusqu'à ce que le sujet catégorise l'image en tant qu'« ustensile de cuisine » ou « outil de bricolage ». L'intervalle inter-essai était 1500ms et l'ordre de la présentation des différentes conditions expérimentales était aléatoire. Les 24 épreuves expérimentales ont été précédées par 4 essais distracteurs qui avait pour but d'habituer le sujet à la tâche demandée.

Au total, nous avons un plan expérimental qui est représenté par : $S_{24} \times C_2 \times I_3$ avec :

C : qui désigne le groupe de sujet à deux modalités : configurations distinctives et non distinctives

I : type d'items test à trois modalités : ancien présenté en position centrale lors de l'apprentissage, ancien présenté en position périphérique lors de l'apprentissage, et nouveau.

2.2.3. Résultats

Les latences moyennes et les taux de bonnes réponses ont été calculés pour chaque sujet et chaque item, dans les différentes conditions expérimentales de la phase test. Toutefois, les latences associées à des réponses incorrectes et les latences déviant de plus ou moins trois écarts-type de la moyenne ont été exclues des analyses. De ce fait, les réponses éliminées représentaient globalement environ 5% des données.

L'ensemble de ces résultats a été soumis à différentes analyses de la variance avec comme facteur aléatoire le facteur sujets ou le facteur items, et comme facteurs intra-sujets ou intra-items le type d'item (ancien centrale, ancien périphérique et nouveau) et comme facteur inter-sujet et intra-item la configuration (distinctive et non distinctive) et comme facteur intra-sujets ou inter-items la catégorie (bricolage et cuisine). Toutefois, aucun effet principal ni interaction impliquant ce dernier facteur n'ayant été observé, et aucune hypothèse n'ayant été formulée à son sujet, nous ne l'avons pas fait figurer dans notre tableau de résultats par souci de clarté. Les résultats sont représentés dans le tableau 5 ci-dessous.

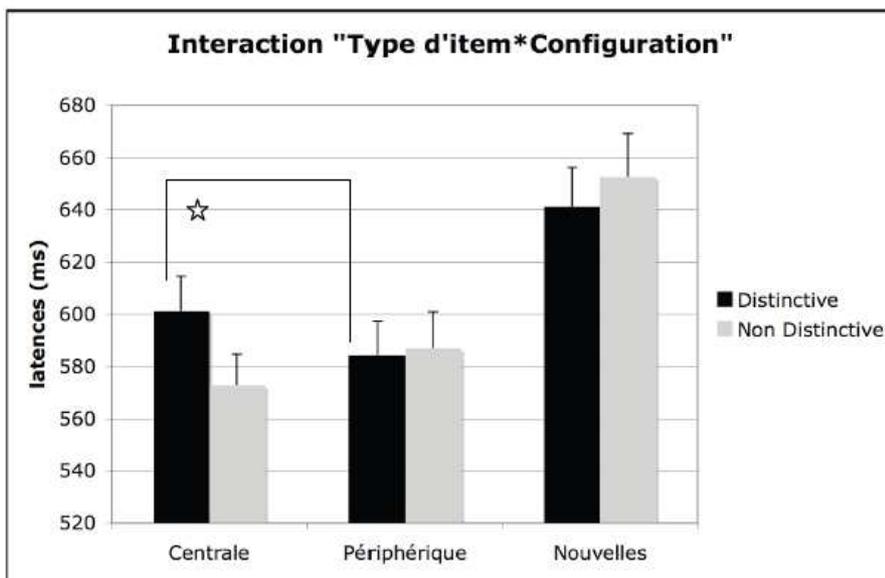
Tableau 5 : Temps de réponse moyens (TR) et taux d'erreurs (TE) obtenu dans l'expérience 1 de la deuxième série avec l'indication de l'erreur standard entre parenthèses.

Configuration	Type d'Item		
	Centrale	Périphérique	Nouvelles

	TR (ms)	TE(%)	TR (ms)	TE(%)	TR (ms)	TE(%)
Distinctive	601,3 (13,2)	8,8 (2,4)	584,3 (12,9)	8,8 (2,5)	641,2 (15)	11,4 (2,6)
NonDistinctive	572,8 (11,8)	6,7 (1,9)	586,9 (14,1)	6,2 (1,8)	652,5 (16,8)	8,3 (2)

L'analyse des taux d'erreurs n'a révélé aucun effet principal ni interaction. Ceci peut être expliqué par des effets plafonds puisque globalement les réponses correctes étaient de l'ordre de 92%. L'analyse des latences a révélé un effet principal du Type d'item, $F_s(2,92)=57.57$; $p<0.01$ et $F_i(2,46)=19,428$; $p<0.001$, et une interaction entre le Type d'item et la Configuration $F_s(2,92)=5.162$; $p<0.01$ et $F_i(2,46)=4,358$ $p<0.05$. Plus intéressantes, les comparaisons planifiées ont été révélées que dans la configuration distinctive : a) les images anciennes présentées en position centrale ont été catégorisées plus rapidement que les nouvelles images $F_s(1,23)=23.974$; $p<0.0005$ et $F_i(1,46)=4,103$; $p<0.05$; b) les images anciennes présentées en position périphérique ont été catégorisées plus rapidement que les nouvelles images $F_s(1,23)=48.871$; $p<0.0005$ et $F_i(1,46)=5,685$; $p<0.05$; et enfin c) les images anciennes présentées en position périphérique ont été catégorisées plus rapidement que les images anciennes présentées en position centrale $F_s(1,23) = 4.386$; $p<0.05$.

Figure 23. Interaction « Type d'item*Configuration »



En revanche, dans la configuration non distinctive, les anciennes images quelles qu'elles soient ont été catégorisées plus rapidement que les nouvelles images, $F_s(1,23)=61.351$; $p<0.0005$ et $F_i(1,46)=37,342$; $p<0.0001$ pour la comparaison position centrale versus nouvelle et $F_s(1,23)=41.630$; $p<0.0005$ et $F_i(1,46)=26,768$; $p<0.0001$ pour position périphérique versus nouvelles. Cependant, contrairement à la configuration distinctive, aucune différence significative n'est apparue entre les images anciennes présentées en position périphérique et les anciennes images présentées en position centrale, $F<1$.

2.2.4. Discussion de la deuxième série d'expériences

L'objectif de la présente étude était de démontrer que la probabilité de récupération d'un item est proportionnelle à sa distinctivité spatiale par rapport aux autres éléments qui ont été encodés simultanément. Dans notre hypothèse de distinctivité spatiale, plus un élément est spatialement isolé des autres items, plus sa trace mnésique doit être discriminée des traces des autres éléments. Nous proposons donc qu'un contexte spatial puisse augmenter l'efficacité de la récupération pendant la phase test même si le contexte d'origine n'est pas restaurés en test, contrairement l'idée proposé par Smith et Hunt (2000), et même si ce contexte n'a aucune pertinence dans la tâche demandée.

Quand nous avons choisi la configuration distinctive, nous avons fait en sorte que, visuellement, la distance entre les objets présentés soit plus importante en position périphérique qu'en position centrale, cette distance permettant en quelque sorte de « marquer » la trace. L'idée de base était aussi que dans la configuration non distinctive, étant donné que la distance entre les objets était la même en position centrale et en position périphérique, il n'y aurait aucun « marquage » des traces mnésiques dans ce cas là. Les résultats de notre expérience confirment totalement nos suppositions. Dans la condition distinctive, les items encodés dans la position périphérique ont été catégorisés plus rapidement que les items encodés dans la position centrale. Par ailleurs, quand la distance entre les items est contrôlée (dans la configuration non distinctive), aucune différence n'apparaît entre les items encodés dans les positions périphérique et centrale. En même temps, il est difficile de dire quand et dans quelle mesure les distances entre les objets fournissent un repère distinctif. Par conséquent, une suite intéressante des recherches ultérieures pourrait être d'examiner le seuil de distance à partir duquel une cible devient distinctive en comparant différentes distances.

Ainsi, par analogie avec la perception visuelle, nous avons démontré que l'insertion d'un l'espace dans le champ visuel peut rendre un item plus distinctif spatialement dans le même sens que l'insertion d'une intervalle entre l'apparition des items d'une liste peut les rendre plus distinctifs temporellement.

Un autre objectif de notre recherche était de montrer que cet effet de distinctivité pouvait être révélé avec une tâche implicite de la mémoire. En effet, contrairement aux postulats faits dans la littérature (e.g. Rajaram, 1998; Smith & Hunt, 2000), qui supposent que l'effet de distinctivité est uniquement observable avec des tâches explicites de la mémoire, nous avons réussi une nouvelle fois à montrer que cette tâche de catégorisation pouvait être sensible à l'effet de distinctivité spatial.

De plus, pour Smith et Hunt (2000), des instructions impliquant un encodage intentionnel et des instructions faisant explicitement référence à l'épisode d'encodage sont nécessaires pour la réinjection du contexte d'origine ; c'est ce qui permettrait l'effet de distinctivité. Dans le paradigme présenté ici, les sujets n'ont reçu aucune instruction particulière pour mémoriser l'emplacement des items ou pour les mémoriser explicitement. Ils n'ont pas non plus été incités à récupérer, lors de la phase test, le contexte spatial présenté pendant la phase d'encodage. Le contexte d'encodage n'a d'ailleurs pas été conservé pendant la phase test, puisque tous les objets ont été catégorisés au centre de l'écran. De ce fait, nos résultats sont dans la lignée de ceux qui sont obtenus par Geraci et Rajaram (2004) qui indiquent que l'effet de distinctivité peut émerger en l'absence de recollection pendant la phase test. Dans notre expérience, cet effet s'est totalement construit au moment de l'encodage, donc lors de la construction de traces plus ou moins distinctives.

Chapitre 3. Troisième série d'expériences - Oker, A., Brunel, L., & Versace, R. (soumis)

Dans la littérature, les deux exemples d'études intéressantes qui ont permis d'observer un effet de distinctivité avec une tâche implicite sont celles de Srinivas, Culp et Rajaram (2000) et de Geraci et Rajaram, (2004). Le point commun de ces études, que nous avons présenté

d'une manière plus détaillée dans le deuxième chapitre, était de respecter une répétition des processus conceptuels mis en œuvre par la tâche pendant la phase d'apprentissage et la phase test. En effet, selon Geraci et Rajaram l'effet de distinctivité ne peut se manifester avec une tâche implicite de mémoire que si le paradigme permet de mettre en place les mêmes processus évaluatifs en encodage et en test. Selon nous, ceci n'est pas une obligation. Le modèle de mémoire purement épisodique défendu par Versace et *al.*, (2002 ; 2009), en développant les notions d'activation et d'intégration, doit permettre d'expliquer l'effet de distinctivité à partir de mécanismes impliqués à la fois dans les tâches explicites et dans les tâches implicites, mécanismes dont la mise en place ne nécessiterait pas forcément la répétition des processus évaluatifs entre les phases d'encodage et de test, même si cette répétition peut faciliter l'apparition de l'effet de distinctivité.

L'objectif principal de cette troisième série d'expériences était donc de montrer que l'effet de distinctivité avec des tâches implicites et explicites de la mémoire peut être expliqué par le niveau d'intégration des composants, intégration à la base de l'émergence des connaissances. En effet, le modèle de mémoire défendu par Versace et *al.*, (2002 ; 2009) suppose qu'un mécanisme d'activation multimodale et un mécanisme d'intégration intra et intermodale intervient pour permettre l'émergence des connaissances. Dès lors que nous nous confrontons à un objet, ses composants sensoriels sont traités et encodés en parallèle par notre système mnésique. Par exemple, pendant la visualisation d'un objet, les zones visuelles correspondantes sont tout d'abord activées. Ces activations initiales déclenchent l'activation des autres composants sensoriels reliés à l'objet au sein des traces mnésiques, tels que les composants auditifs, olfactifs, mais aussi moteurs ou émotionnels. C'est l'intégration progressive de ces composants qui serait à l'origine de l'émergence d'une connaissance et qui permettrait la « récupération » explicite de celle-ci. Dans le chapitre 3 de la partie théorique, nous avons postulé que le nombre de composants impliqués dans l'intégration conditionne l'émergence de l'effet de distinctivité avec les tâches implicites et explicites. Le niveau de distinctivité d'une trace serait en lien avec son niveau d'accessibilité explicite (recollection). Ainsi la différenciation explicite/implicite serait un continuum lié au niveau de distinctivité et non pas une différenciation en termes de systèmes sous-jacents.

Dans cette série d'expériences, nous avons manipulé deux niveaux d'intégration des traces, niveau déterminé par le nombre de composants. Nous avons choisi utiliser une liste de mot en isolant soit une seule dimension, ce qui représente un niveau d'intégration faible (liste distinctivité unimodale) versus une autre liste dans laquelle l'isolation des mots ne dépend pas

d'une seule dimension mais d'une intégration de plusieurs dimensions, représentant un niveau d'intégration plus élevé (liste distinctivité multimodale). Pour la liste de distinctivité unimodale, les mots présentés dans un contexte rare et fréquent se référaient aux objets qui typiquement produisent un bruit lors de leur utilisation, ou aux objets qui ne produisent pas typiquement de bruit. Dans cette liste de distinctivité unimodale, nous avons donc limité l'isolation à une modalité sensorielle : le son. Pour la liste de distinctivité multimodale, les mots rares et fréquents référaient aux catégories des entités « vivant » ou « non vivant ». La différenciation entre ces deux catégories sémantiques relève très certainement d'un nombre important de composants intégrés au sein des traces mnésiques. Ce qui diffère entre la catégorie « vivant » et la catégorie « non vivant » ne peut se résumer à une seule dimension. Nous allons comparer ces deux niveaux avec une tâche de rappel libre, une tâche de décision lexicale et finalement une tâche de reconnaissance.

Notre hypothèse était que le rappel libre ou la composante « recollection » de la reconnaissance demandent la récupération consciente d'une connaissance très spécifique correspondant à une trace particulière. Dans ce cas, l'efficacité mnésique doit dépendre de la distinctivité de la trace à récupérer par rapport aux autres traces. Ainsi, la distinctivité, pour être efficace, doit concerner la trace dans sa globalité (l'ensemble des composants intégrés).

Au contraire, la décision lexicale ou la composante "familiarité" de la reconnaissance, n'implique pas nécessairement la récupération d'une trace particulière. Ainsi, l'émergence de connaissances catégorielle ou un niveau élevé de familiarité pourrait être engendrés par la distinctivité globale des traces réactivées, mais aussi par la distinctivité des composants isolés réactivés au sein des traces.

3.1. Expérience 1 – le rappel libre

3.1.1. Objectifs et attentes

Dans cette première expérience, nous avons comparé les effets de distinctivité unimodale (isolation d'un tiers des mots selon la modalité sonore) et multimodale (isolation d'un tiers des mots selon leur appartenance catégorielle) sur une tâche explicite, le rappel libre.

3.1.2. Méthode

Participants

Trente-deux étudiants de l'Université Lyon 2 ont été testés. La langue maternelle des participants était le Français et ils avaient une vision normale ou corrigée. Aucun des participants n'était informé de l'issue de l'expérience. La moyenne d'âge des participants, soit 24 femmes et 8 hommes, était de 26,2 ans.

Dispositifs expérimentaux et Stimuli

L'expérience a eu lieu sur un ordinateur Apple eMac avec un écran de 17'' (résolution de 1024 x 768, 89 Hz, millions de couleurs), en utilisant le logiciel Psyscope (Cohen, McWhinney, Flatt, & Provost, 1993). La distance maintenue à l'aide d'une mentonnière entre la tête des sujets et l'écran était de 50 cm.

Deux listes de 64 mots ont été utilisées pendant la phase d'apprentissage incident. Tous les mots utilisés avaient entre 5 et 7 lettres et étaient caractérisés par une fréquence lexicale en français qui variait entre 12 et 3982 occurrences par million avec une moyenne de 1202 (selon la base de données lexicales Brulex établi par Content, Mousty, Radeau, 1990). Ils ont tous été présentés en minuscule avec la police « Times New Roman », en taille 48. Aucun mot ayant des voisins orthographiques ou des doubles sens n'a été utilisé.

La distinctivité manipulée

Dans chacune de nos listes, 8 mots étaient dans la condition contexte rare et 24 mots dans la condition contexte fréquent. Pour la liste de distinctivité unimodale, la moitié des participants ont vu 8 mots isolés désignant des objets qui produisent typiquement un bruit lors de leur utilisation, tandis que 24 autres mots désignaient des objets typiquement silencieux et vice-versa pour l'autre moitié des participants. Dans la liste de distinctivité multimodale, la moitié des participants ont vu 8 mots isolés représentant une entité vivante et 24 mots représentant un artefact et vice-versa pour l'autre moitié des participants. Pour notre liste de distinctivité multimodale, nous avons fait en sorte que la moitié des entités vivantes et des artefacts soit silencieuse et l'autre moitié sonore. Ces listes de distinctivité unimodale et multimodale ont été validées lors d'un pré-test. Dans le but de contrebalancer l'ordre de présentation, nous avons créé 8 scripts différents.

Procédure et Plan expérimental

Chaque sujet était testé individuellement. Les listes de distinctivité unimodale et multimodale ont été testées en inter sujets. La moitié des sujets ont passé la liste de distinctivité unimodale tandis que l'autre moitié a passé la liste des distinctivité multimodale. Après avoir rempli un formulaire de consentement, il était demandé au sujet de s'asseoir face à l'écran de

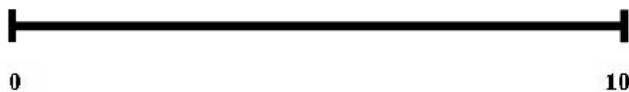
l'ordinateur. Une fois le participant installé, une consigne apparaissait au centre de l'écran, présentant au sujet la première phase de l'expérience ainsi que la tâche à accomplir.

Phase d'encodage incident

Nous avons expliqué aux sujets qu'ils allaient voir une première liste de mots (appartenant aux listes de distinctivité unimodale ou multimodale) et que pour chaque item, ils devaient faire un jugement de familiarité relatif à l'objet désigné par le mots. Pour ce faire, ils avaient à leur disposition une échelle graduelle qui allait de 0 à 10. Après le point de fixation d'un second, le mot apparaissait et les sujets avaient à répondre en utilisant la souris afin de cliquer sur l'échelle. Quand la réponse est enregistrée, l'ordinateur présentait aussitôt au prochain point de fixation. L'ordre de présentation a été également aléatoire. Les sujets n'ont eu aucune instruction quant à la distinctivité inhérente des listes. De ce fait, les sujets ignoraient totalement qu'il existait deux groupes de mots, isolés et fréquents (objets silencieux versus bruyant ; entités vivantes versus artefact). Notre objectif avec cette tâche était de réactiver les traces relatives à ces mots en permettant un encodage incident sans donner de consigne particulière pour la suite de l'expérience.

Pour la phase d'encodage, pour chaque essai, un point de fixation apparaissait pendant 1000 ms suivi d'un mot présenté au centre de l'écran. Le mot restait à l'écran jusqu'à ce que le sujet juge son degré de familiarité avec le mot en utilisant l'échelle prévu à cet effet. Les sujets répondaient en utilisant la souris pour cliquer sur l'emplacement qui représentait leur réponse. L'intervalle inter-essai était de l'ordre de 1500 ms. L'ordre de présentation des mots était rendu aléatoire pour tous les sujets. Aucune instruction n'a été donnée aux participants afin de leur permettre de se rendre compte qu'il y avait un groupe de stimuli plus rares que d'autres. La figure ci-dessous illustre l'échelle utilisée pendant la phase d'encodage.

Figure 24. L'illustration d'une échelle de familiarité utilisée dans la troisième série d'expériences.



Phase test

Pendant la phase test, il est demandé aux sujet de se rappeler oralement les mots qu'ils ont vu dans la phase d'apprentissage, comme c'est le cas classiquement de la tâche de rappel libre.

Les sujets n'ont dans aucun cas, été mis au courant pendant l'expérience qu'ils allaient un moment donné à effectuer une tâche de rappel libre.

Au total, nous avons un plan expérimental qui est représenté par : $S16 < D2 > * I2$

D : désigne les deux groupes de sujets auxquels sont présentés soit la liste distinctivité unimodale, soit la liste distinctivité multimodale.

I : type d'items test à deux modalités : ancien présenté en contexte rare lors de l'apprentissage, ancien présenté en contexte fréquent lors de l'apprentissage.

3.1.3. Résultats

Les taux de bonnes réponses ont été calculés pour chaque sujet et chaque item, dans les différentes conditions expérimentales de la phase test. Les faux souvenirs qui peuvent émerger lors d'un rappel libre ont été exclus de l'analyse.

L'ensemble des résultats a été soumis à différentes analyses de la variance avec comme facteur aléatoire le facteur sujets, et comme facteurs inter-sujets le type de distinctivité (distinctivité unimodale et distinctivité multimodale) et comme facteur intra-sujets le contexte (rare et fréquent). Nous n'avons pas procédé à une analyse par item étant donné qu'il existe un nombre insuffisant d'items dans la condition « contexte rare » et surtout que ces items ne sont pas les mêmes dans la liste « distinctivité unimodale » et « distinctivité multimodale ».

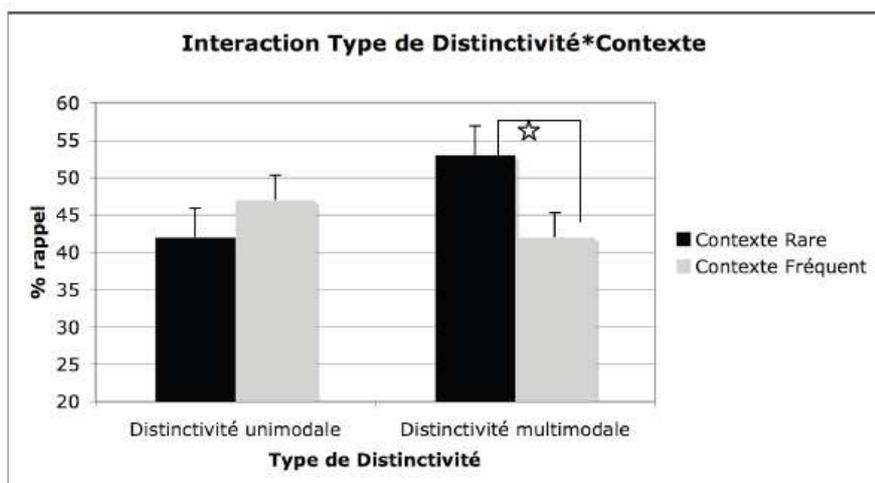
Les résultats sont représentés dans le tableau 6 ci-dessous.

Tableau 6 : Le pourcentage des mots rappelés dans l'expérience 1 de la troisième série avec l'indication de l'erreur standard entre parenthèses.

Type de Distinctivité	Contexte	
	Rare	Fréquent
Distinctivité unimodale	42% (3,9)	47% (3,3)
Distinctivité multimodale	53% (3,5)	42% (3,1)

Notons tout d'abord que le pourcentage de rappel moyen est de 46,5% ce qui est relativement élevé compte tenu de l'absence d'informations au préalable sur la tâche de rappel. L'analyse n'a révélé aucun effet principal du contexte ($F_{s(1,30)}=1.256$; $p<.27$) ni d'effet principal du Type de distinctivité ($F<1$). En revanche, conformément à nos attentes, les résultats montrent une interaction significative Type de Distinctivité*Contexte, $F_{s(1,30)}= 6.993$; $p<0.01$ (voir graphique 25).

Figure 25 : Pourcentage de rappel moyen pour chacune des conditions expérimentales.



Comme nous pouvons le constater dans la figure 25, le Type de distinctivité a un effet opposé sur le rappel libre selon les conditions de distinctivité unimodale et multimodale. Le rappel est meilleur pour les items rares (53 %) que pour les items fréquents (42 %) dans la condition distinctivité multimodale $F_s(1,30)=7.261$; $p<0.05$, alors qu'aucune différence significative n'apparaît pour la condition distinctivité unimodale $F_s(1,30)=1,134$; $p< .30$, la tendance inverse semble même être visible sur la figure.

3.1.4. Discussion

Dans cette expérience, nous avons observé, conformément à notre hypothèse, que l'émergence de l'effet de distinctivité en rappel libre est conditionnée par le type de distinctivité. Celles-ci mettent en place des mécanismes différents en termes d'intégration des composants multimodaux des items. Les sujets arrivent à récupérer plus de mots présentés en contexte rare, uniquement s'ils provenaient de la liste distinctivité multimodale. L'originalité de cette liste est qu'elle représente une intégration assez riche en termes de nombre de modalités sensorielles au sein des traces représentées dans l'écho. En effet, cette liste de distinctivité multimodale présente un ensemble de mots se différenciant selon deux catégories, vivant ou non vivant. Or l'intégration qui permet la différenciation entre ces deux catégories nécessite un nombre important de dimensions. En revanche, la liste de distinctivité

unimodale implique une intégration inter-trace avec une seule modalité sensorielle : la sonorité. Cette liste ne représente pas une intégration assez riche en termes de nombre de modalités sensorielles. Manifestement, la tâche de rappel libre n'est pas sensible à cette liste de distinctivité unimodale.

3.2. Expérience 2 - la décision lexicale

3.2.1. Objectifs et attentes

Dans cette deuxième expérience, nous avons comparé les listes de distinctivité unimodale et multimodale sur l'amorçage dans une tâche implicite, la décision lexicale. Notre hypothèse était que, dans ce cas, conformément à ce que nous avons expliqué précédemment, un effet de distinctivité devrait être observé quelle que soit la forme de distinctivité manipulée; unimodale ou multimodale.

On peut toujours se poser la question de savoir si la tâche de décision lexicale permet d'étudier l'accès aux connaissances sémantiques. En effet, la décision lexicale peut dépendre de la familiarité globale de l'information orthographique associée au stimulus. En revanche, Kelley, Jacoby et Hollingshead (1989) ; Pecher et Raaijmakers (1999) ont déjà utilisé la tâche de décision lexicale pour examiner la mémoire implicite en soulignant l'importance du paradigme utilisé dans l'expérience. Dans notre cas, la tâche de décision lexicale intervient après une phase d'encodage incident. Nous défendons l'idée selon laquelle plus cette tâche est difficile, plus implicite elle dévient.

Participants

Trente-deux étudiants de l'Université Lyon 2 ont été testés. La langue maternelle des participants était le Français et ils avaient une vision normale ou corrigée. Aucun des participants n'était informé de l'issue de l'expérience. La moyenne d'âge des participants, soit 26 femmes et 6 hommes, était de 25 ans.

Stimuli, Dispositifs expérimentaux et Procédure

Les stimuli utilisés sont les mêmes que ceux de la première expérience. Deux listes de 64 mots ont été utilisées pendant la phase d'encodage incident en plus de 32 nouveaux mots utilisés pendant notre phase test pour la décision lexicale. Les choix relatifs à la police et à la taille des mots sont identiques que l'expérience précédente. De même, tous les mots utilisés avaient entre 5 et 7 lettres et étaient caractérisés par une fréquence lexicale en français qui

variait entre 12 et 3982 occurrences par million avec une moyenne de 1202 (selon la base de données lexicales Brulex établi par Content, Mousty, & Radeau, 1990). Aucun mot ayant des voisins orthographiques ou des doubles sens n'a été utilisé.

La seule différence par rapport à l'expérience précédente concernait la phase test dans laquelle les sujets devaient faire une épreuve de décision lexicale. Nous avons utilisé 16 mots anciens (8 de la condition contexte rare et 8 de la condition contexte fréquent), 16 nouveaux mots (la moitié de chaque catégorie de stimuli, sonore/non sonore ou vivant/non vivant selon la distinctivité) ainsi que 32 pseudomots. La procédure était la suivante : un point de fixation apparaissait pendant 1000 ms, suivi d'un mot cible qui restait au centre de l'écran jusqu'à ce que le sujet réponde. L'intervalle inter-essai était de 1500 ms.

Finalement, le plan expérimental est représenté par : S16<D2>*I3.

D : désigne les deux groupes de sujets auxquels sont présentés soit la liste distinctivité unimodale, soit la liste distinctivité multimodale

I : type d'items test à trois modalités : ancien présenté en contexte rare lors de l'apprentissage, ancien présenté en contexte fréquent lors de l'apprentissage, et nouveau.

3.2.3. Résultats

Les latences moyennes et les taux de bonnes réponses ont été calculés pour chaque sujet et chaque item, dans les différentes conditions expérimentales de la phase test. Toutefois, les latences associées à des réponses incorrectes et les latences déviant de plus ou moins écart-type de la moyenne ont été exclues des analyses. De ce fait, les réponses éliminées représentaient globalement environ 5% des données.

L'ensemble de ces résultats a été soumis à différentes analyses de la variance avec comme facteur aléatoire le facteur sujets, et comme facteurs intra-sujets le type d'items (ancien rare, ancien fréquent ou nouveau), et comme facteur inter-sujets le type de distinctivité (distinctivité unimodale et distinctivité multimodale). Toutefois aucune hypothèse n'ayant été formulée pour le lexique des mots, nous n'avons pas fait figurer les pseudomots dans notre tableau de résultats par souci de clarté. (voir tableau 7).

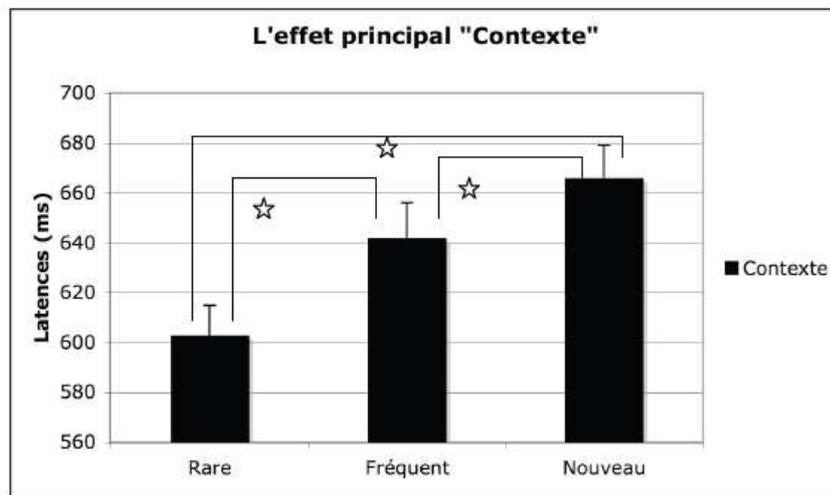
Tableau 7 : Temps de réponse moyens (TR) et taux d'erreurs (TE) obtenu dans l'expérience 2 de la troisième série avec l'indication de l'erreur standard entre parenthèses.

Type de Distinctivité	Contexte					
	Rare		Fréquent		Nouveau	
	TR (ms)	TE(%)	TR (ms)	TE(%)	TR (ms)	TE(%)
Distinctivité unimodale	590 (16)	5,5 (1,6)	623 (17)	7 (2,3)	657 (19)	15 (2,5)
Distinctivité multimodale	616 (20)	3,1 (1,4)	660 (21)	6,2 (2)	675 (19)	12,9 (2,5)

L'analyse n'a révélé qu'un effet principal du Type de contexte, $F_s(2,60) = 18.162$; $p < 0.0001$ (voir la figure 14). Nous n'avons obtenu aucun effet significatif du Type de distinctivité, $F_s(2,60) = 1,315$; $p < .26$, ni d'interaction significative entre les facteurs Type de distinctivité et Contexte $F < 1$.

Des comparaisons locales ont confirmé ce que l'on voit très nettement sur la figure ci-dessous, c'est-à-dire des temps de décision lexicale plus courts pour les mots anciens rares que pour les mots nouveaux $F_s(2,60) = 35.521$; $p < 0.0001$ et pour les mots anciens fréquents que pour les mots nouveaux, $F_s(2,60) = 4.680$; $p < 0.05$. Il s'agit ici d'un simple amorçage de répétition. Plus important encore, les mots dans la conditions anciens rares sont identifiés plus rapidement (603 ms) que dans la condition anciens fréquents (641 ms), $F_s(2,60) = 14.101$, $p < 0.001$. Ceci est pour nous une manifestation de l'effet de distinctivité.

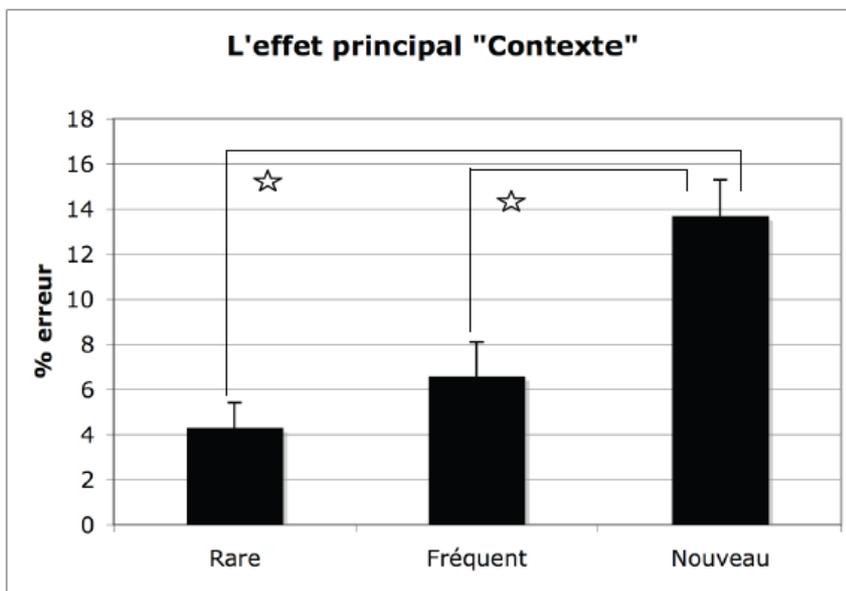
Figure 26. L'effet principal « Contexte ».



L'analyse de taux d'erreur ont aussi révélé un effet principal du type de Contexte, $F_s(2,60) = 13.183$; $p < 0.0001$ (voir la figure 27) et aucun effet significatif du Type d'items ni aucune

interaction. Les comparaisons planifiées ont révélé plus d'erreurs pour les nouveaux items que pour les items anciens rares $F_s(2,60) = 24.34$; $p < 0.0001$; et plus d'erreurs pour les items nouveaux que pour les items anciens fréquents $F_s(2,60) = 13.69$; $p < 0.001$. Cependant, aucune différence significative n'a été observée entre les items rares et fréquents, $F_s(2,60) = 1.52$; $p = .22$.

Figure 27. L'effet principal « Contexte » pour les taux d'erreurs



3.2.4. Discussion

Les résultats obtenus dans cette expérience nous informent que l'effet de distinctivité s'est manifesté indépendamment des listes utilisées pendant la phase d'encodage incident. L'isolation d'un groupe de mot, quel que soit le nombre des dimensions impliquées pendant l'intégration, a augmenté l'importance et le poids des traces de ces mots au sein de l'écho. En autres termes, notre tâche implicite a pu rendre compte de l'effet de distinctivité quelque soit le niveau d'intégration à un niveau inter et intra-traces. C'est la raison pour laquelle nous avons obtenu un effet principal du contexte.

3.3. Expérience 3 – La reconnaissance

3.3.1. Objectifs et attentes

Dans la troisième expérience, nous avons comparé les effets de distinctivité unimodale et multimodale en reconnaissance. Notre hypothèse était que, si la composante “familiarité” de la reconnaissance n’impliquait pas nécessairement la récupération d’une trace particulière, alors cette composante pourrait être influencée par la distinctibilité globale des traces (multimodale) mais aussi par la distinctibilité des composants isolés des traces (unimodale). Nous faisons donc l’hypothèse que cet effet de distinctivité devrait se manifester sur les latences des réponses, en partant du principe que les latences de reconnaissance reflètent essentiellement le processus de familiarité.

En revanche, si la composante « recollection » de la reconnaissance demande la récupération consciente d’une connaissance très spécifique correspondant à une trace particulière, alors cette composante de la reconnaissance ne devrait être influencée que par la distinctivité multimodale. C’est ce que nous allons tester à partir de la mesure du degré de certitude (de 0 à 9) des réponses « déjà vu » et « non vu ». La modulation du degré de certitude est censée refléter la modulation du processus de recollection.

Participants

Trente-deux étudiants de l’Université Lyon 2 ont été testés. La langue maternelle des participants était le Français et ils avaient une vision normale ou corrigée. Aucun des participants n’était informé de l’issue de l’expérience. La moyenne d’âge des participants, soit 22 femmes et 10 hommes, était de 24,8 ans.

Stimuli, Dispositifs expérimentaux et Procédure

La seule différence par rapport à l’expérience précédente concerne la tâche des participants. Pendant la phase test, après avoir utilisé les touches du clavier (les touches 1 et 2 sur le pavé numérique) indiquées pour déterminer s’ils avaient déjà vu le mot (ou reconnu) pendant la phase précédente ou pas, les sujets devaient indiquer leur degré de certitude. La consigne donnée aux participants précisait qu’après avoir effectué la tâche de reconnaissance, ils devaient déterminer s’ils étaient sûrs de leur réponse ou pas. Les réponses ont été recueillies à l’aide du pavé numérique qui allait de 0 à 9. Les chiffres inférieurs représentaient un degré de certitude très faible alors que les chiffres supérieurs représentaient une certitude très forte.

Le plan expérimental est représenté par : S16<D2>*I3.

D : désigne les deux groupes de sujets auxquels sont présentés soit la liste distinctivité unimodale, soit la liste distinctivité multimodale

I : type d'items test à trois modalités : ancien présenté en contexte rare lors de l'apprentissage, ancien présenté en contexte fréquent lors de l'apprentissage, et nouveau.

3.3.2. Résultats

Les latences moyennes, les taux de bonnes réponses, et les taux de certitude moyens ont été calculés pour chaque sujet, dans les différentes conditions expérimentales de la phase test. Toutefois, les latences associées à des réponses incorrectes et les latences déviant de plus ou moins écart-type de la moyenne ont été exclues des analyses. De ce fait, les réponses éliminées représentaient globalement environ 5% des données.

L'ensemble de ces résultats a été soumis à différentes analyses de la variance avec comme facteur aléatoire le facteur sujets, et comme facteurs intra-sujets le contexte (ancien rare, ancien fréquent), et comme facteur inter-sujets le type de distinctivité (distinctivité unimodale et distinctivité multimodale). De nouveau, nous n'avons pas procédé à une analyse par item étant donné qu'il existe un nombre insuffisant d'items dans la condition « contexte rare ». Par ailleurs, ces items ne sont pas les mêmes dans la liste « distinctivité unimodale » et « distinctivité multimodale ». Aucune hypothèse n'ayant été formulée sur les latences et le degré de certitude des nouveaux items, nous ne les avons pas fait figurer dans notre tableau de résultats par souci de clarté. En effet, notre analyse se porte uniquement sur les réponses fournies pour les anciens items présentés soit dans la condition « contexte rare » ou « contexte fréquent ». Les résultats sont représentés dans le tableau 8.

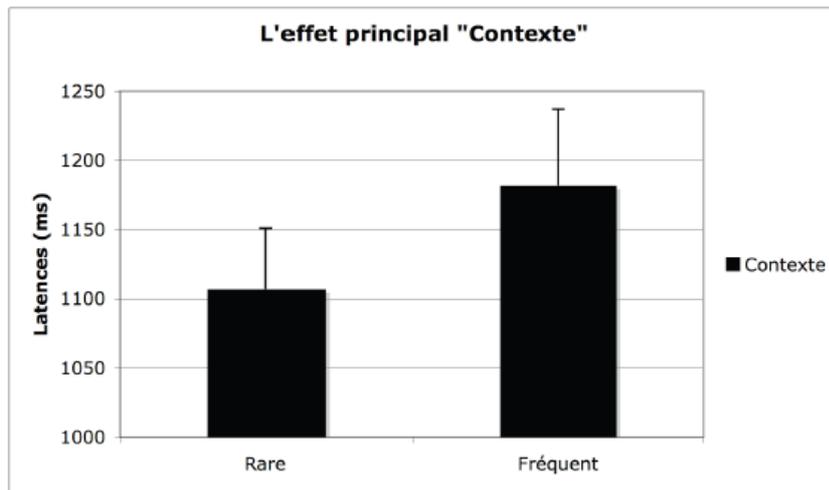
Tableau 8 : Temps de réponse moyens (TR) et taux d'erreurs (TE) obtenu dans l'expérience 3 de la troisième série avec l'indication de l'erreur standard entre parenthèses.

Type de distinctivité	Contexte					
	Rare			Fréquent		
	TR (ms)	TE(%)	DC(sur 10)	TR (ms)	TE(%)	DC(sur 10)
Distinctivité	1037	7,8	8,83 (0,7)	1109	6,2 (2)	8,82 (1,1)

unimodale	(52,9)	(0,2)		(59,7)		
Distinctivité multimodale	1179 (67,6)	7 (2)	8,83 (0,6)	1256 (92,9)	10,2 (1,7)	8,58 (1,1)

Les analyses des taux d'erreurs n'ont révélé aucun effet significatif. Les analyses effectuées sur les latences ont seulement révélé un effet principal du facteur Contexte $F_s(1,30)=9.521$; $p<0.005$. Les items présentés en contexte rare (1108 ms) sont globalement plus rapidement reconnus que les items présentés en contexte fréquent (1182 ms). Ce résultat est illustré dans la figure 28 ci-dessous.

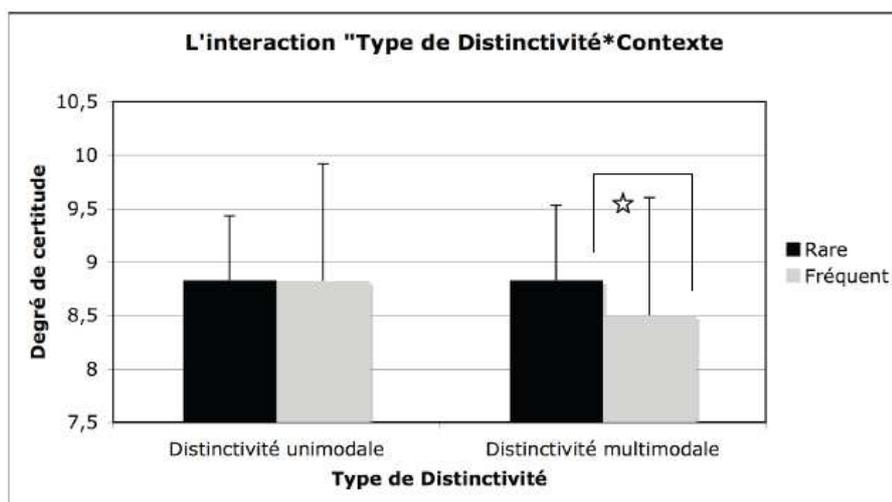
Figure 28. L'effet principal « Contexte » pour les temps de réactions



Les analyses effectuées sur le degré de confiance ont révélé :

- un effet principal du facteur Contexte $F_s(1,30)=5,004$; $p<0.05$: les mots encodés en contexte rare sont associés à un degré de confiance supérieur (8,82 sur 10) à celui des mots encodés en contexte fréquent (8,7 sur 10).
- une interaction entre le Type de distinctivité et le Contexte, $F_s(1,30)=4,582$; $p<0.05$, contrairement à ce qui avait été observé pour les temps de reconnaissance. Les mots encodés en contexte rare sont associés à un degré de confiance supérieur à celui des mots encodés en contexte fréquent uniquement pour la distinctivité multimodale (8,83 contre 8,58). La figure 29 illustre cette interaction.

Figure 29. L'interaction entre « Type de Distinctivité*Contexte » pour le degré de certitude



3.3.3. Discussion

Dans la dernière expérience de cette série, nous avons souhaité participer au débat sur l'implication du processus de familiarité dans une tâche de reconnaissance. Classiquement, la familiarité est décrite comme un processus impliqué dans une récupération implicite d'une information alors que la recollection est décrite comme un processus impliqué dans une récupération explicite de l'information (Yonelinas, 2002 ; Jacoby, 1991).

Dans notre paradigme expérimental, nous avons introduit une tâche d'attribution du degré de certitude relatif à la réponse fournie dans la tâche de reconnaissance pour tester le sentiment de recollection. Les sujets devaient indiquer à quel point ils étaient sûrs de leur réponse en utilisant le pavé numérique qui allait de 0 à 9 (après avoir répondu si le mot présenté était un mot anciennement vu pendant la phase d'encodage ou s'il s'agissait d'un nouveau mot).

Les résultats observés ont montré que les performances de reconnaissance ne changent pas en fonction de nos listes représentant deux niveaux différents d'intégration. Globalement et indépendamment de ces conditions expérimentales, les mots présentés dans un contexte rare sont reconnus beaucoup plus rapidement que les mots présentés dans un contexte fréquent. Nous interprétons ces résultats grâce à l'implication du processus de familiarité mis en jeu pendant cette tâche de reconnaissance. L'effet principal du facteur « contexte » est également

obtenu dans l'expérience 2 qui utilisait une tâche implicite. Nous allons revenir sur ce point dans la discussion générale de cette série d'expériences.

En contrepartie, les réponses données pour déterminer le degré de certitude différent en fonction à la fois du type de liste utilisé et à la fois de l'isolation des mots. En effet, le degré de certitude globale pour les mots encodés en contexte rare est supérieur aux mots encodés en contexte fréquent uniquement pour la liste distinctivité multimodale. Manifestement, la liste qui représente une intégration aboutie de plusieurs dimensions sensori-motrices permet non seulement de récupérer d'avantage d'informations de manière explicite (voir les résultats du rappel libre) mais par conséquent, développe le sentiment de recollection.

3.4. Discussion de la troisième série d'expériences

Les objectifs de cette dernière série d'expériences sont multiples :

Nous avons voulu montrer que l'effet de distinctivité peut être obtenu avec une tâche implicite de mémoire sans qu'il y ait de répétition des processus évaluatifs entre les phases d'encodage et la phase test selon l'idée soutenue par Geraci et Rajaram, (2004).

Nous avons également souhaité formuler le postulat selon lequel, la notion d'intégration des dimensions sensorimotrices formulée selon le modèle de Versace et al., (2002; 2009) peut permettre d'expliquer les manifestations de l'effet de distinctivité selon plusieurs tâches implicites ou explicites. Pour réaliser ce projet, nous avons construit deux listes séparées; l'une appelée « distinctivité unimodale » qui représente une intégration limitée qui ne concerne qu'une seule modalité sensorielle entre plusieurs traces; l'autre appelée « distinctivité multimodale » qui représente une intégration plus aboutie concernant l'ensemble des dimensions sensorimotrices possibles et imaginables pour l'émergence d'une catégorie.

Les résultats des expériences ont clairement montré que dans une tâche explicite de mémoire un effet de distinctivité apparaît uniquement lorsque le matériel présenté permet la récupération de la trace dans sa globalité, c'est-à-dire seulement après l'intégration de l'ensemble des dimensions sensorimotrices. Dans l'expérience 2, nous avons observé que dans une tâche implicite de mémoire, l'effet de distinctivité peut émerger indépendamment des listes constituées. Dans ce cas de figure, la tâche de décision lexicale est sensible à

l'isolation quelle que soit le niveau d'intégration ; A la fois l'ensemble de la trace mais aussi selon l'intégration d'une seule dimension sensorielle.

Cependant, la définition de la récupération de la trace dans sa globalité nécessite un éclaircissement. En effet, le modèle Minerva II ne permet pas de récupérer une trace unique. Par la récupération d'une trace dans sa globalité, nous faisons allusion à l'implication d'un nombre moins important de traces qui représente un épisode plus spécifique avec l'intégration de l'ensemble des modalités sensorielles. La récupération d'une connaissance générale implique un nombre beaucoup plus important de traces par rapport à une connaissance spécifique. Pour résumer, nous pouvons dire que dans tous les cas de figure, il y a forcément une intégration à la fois intra et inter traces, alors que dans le cas d'une tâche implicite, l'intégration inter-traces « unimodale » a plus d'importance et dans le cas d'une tâche explicite, l'intégration intra-trace a plus d'importance pour la récupération.

Nos hypothèses sont en effet complètement compatibles avec les résultats obtenus dans la littérature. Par exemple, Smith et Hunt (2000) ont souligné que le processus distinctif est inefficace pour la récupération d'une information à moins que le contexte d'encodage d'origine soit réintroduit pendant la phase test. Selon notre perspective, c'est plutôt la réintroduction des traces originales issues de l'encodage qui est un facteur déterminant pour le processus distinctif. Puisque le contexte est l'un des composants des traces, sa réintroduction est plus apte à servir en d'indice efficace pour la réactivation de la trace dans sa globalité.

Pour ce qui est du cas de reconnaissance, nous avons observé que les deux types de listes d'isolation qui impliquent des niveaux d'intégrations différentes permettent d'observer le même effet de distinctivité avec les latences de reconnaissance. Nous observons également une différence de degré de certitude uniquement pour la liste distinctivité multimodale. De ce fait, les latences de reconnaissance sont interprétées comme le résultat du processus de familiarité alors que la modulation du degré de confiance est interprétée comme le résultat du processus de recollection. Cette tâche nous dessine donc un profil similaire à notre tâche de décision lexicale pour l'observation des latences et un profil similaire à notre tâche de rappel libre pour l'observation des degrés de certitudes.

Pour ce qui est des tâches implicites ; selon Geraci et Rajaram (2004), l'effet de distinctivité nécessite la répétition du type de processus mis en œuvre pendant l'encodage. Selon notre interprétation, le contenu des traces mnésiques encodées pendant l'encodage dépend du type de processus demandé par la tâche. D'un point de vue similaire, le type de processus engagé pendant la phase test détermine quels composants de la traces mnésique sont plus activés. Par

conséquent, si le type de processus engagé pendant les phases d'encodage et de test est similaire, ceci facilite la réactivation des traces issues d'encodage et plus particulièrement, la réactivation des traces qui sont plus simples à discriminer.

Plus généralement, l'intérêt de cette explication est qu'elle propose une explication de l'effet de distinctivité qui peut prédire les résultats à la fois pour les tâches implicites et explicites. En effet, nous supposons qu'il existe un continuum entre les différents types de processus de récupération, de l'implicite vers l'explicite. Nous postulons l'existence d'un processus de récupération unique qui émerge selon la complexité de représentation (pour une revue, voir aussi Leritz, Grande, & Bauer, 2006). Cette différenciation entre la récupération explicite et implicite selon la nature des traces activées ou intégrées peut être interprétée par analogie à la distinction des connaissances épisodiques et sémantiques dans le modèle des traces multiples de la mémoire (Hintzman, 1986 ; Whittlesea, 1987 ; Versace et *al.*, 2002, 2009). Selon Versace et *al.*, (2009), les formes de connaissances résultent de la réactivation des traces et sont situées dans un continuum qui reflète la « quantité » des traces réactivées : un item spécifique de l'épisode serait le résultat de la réactivation d'un nombre peu important de traces, alors qu'une connaissance générale ou sémantique émerge de l'activation d'un nombre beaucoup plus important de traces. L'effet de distinctivité doit, de ce fait, apparaître au moment où il facilite ces processus.

Discussion Générale

4.1. Une vue d'ensemble des données expérimentales présentées dans cette thèse

Comme nous l'avons vu tout au long de cette thèse, il existe actuellement un débat sur l'observation éventuelle de l'effet de distinctivité avec les tâches implicites de mémoire. Certains auteurs comme Smith et Hunt (2000) et Weldon et Coyote (1996) postulent même que cet effet ne peut pas émerger avec les tâches implicites de mémoire. Selon ces derniers, les éléments distinctifs bénéficient des efforts intentionnels de recollection et si une tâche ne nécessite pas cet effort intentionnel, l'effet de distinctivité ne peut tout simplement pas être observé. Par ailleurs, Smith et Hunt suggèrent que la réintroduction du contexte d'encodage pendant la phase test est cruciale pour l'apparition de l'effet de distinctivité. Puisque ces auteurs s'inscrivent dans une conception abstraite de la mémoire, la récupération des

informations sémantiques se fait, selon eux, indépendamment de toute influence du contexte, et l'effet de distinctivité ne peut donc pas émerger avec les tâches qui testent les connaissances générales de l'homme. Ainsi, dans cette conception de la mémoire humaine, les connaissances de type catégorielles sont abstraites de tous les éléments sensori-moteurs ou situationnels qui composent les expériences de l'individu.

L'objectif principal dans cette thèse a été d'expliquer les mécanismes sous-jacents à l'apparition de l'effet de distinctivité, selon une conception purement épisodique de la mémoire. L'intérêt principal de cette conception est sa capacité à rendre compte de la nature non abstraite des informations quelle qu'elles soient : épisodiques ou sémantiques. Par conséquent, en accord avec les travaux que nous avons présentés au cours du troisième chapitre, les modèles épisodiques permettent d'expliquer l'implication des expériences sensori-motrices dans l'émergence des connaissances catégorielles. Les travaux qui mettent en évidence la nature perceptive des concepts illustrent ces propos (Martin *et al.*, 1996 ; Tyler *et al.*, 2003 ; Vaidya *et al.*, 2002 ; Gottfried *et al.*, 2004 ; Slotnick, 2004).

Suivant la même logique que ces études qui mettent en évidence la nature non abstraite des connaissances, nous avons créé trois séries d'expériences. Dans les deux premières séries, nous avons cherché à associer fortement les informations sémantiques et les composants sensoriels relatifs à la situation d'encodage dans laquelle ces informations ont été vues.

La première série d'expériences

Notre objectif dans cette série d'expériences était triple: a) montrer que l'effet de distinctivité pouvait être observé avec des tâches implicites de mémoire ; b) montrer que l'on pouvait observer un effet de distinctivité en manipulant l'information contextuelle associée aux items en phase test; et c) montrer que l'on pouvait observer des effets de contexte dans des tâches implicites de mémoire.

Les résultats des expériences 2 et 3 de cette série ont montré que conformément à ce qui est décrit dans les modèles non abstractionnistes de la mémoire, nous avons obtenu un effet de distinctivité lors d'une tâche de catégorisation. En effet, nous avons observé que les sujets catégorisent plus rapidement les mots encodés dans un contexte rare que les mots encodés dans un contexte fréquent dans la condition où le contexte de la phase test reste le même que celui de la phase d'encodage. En rendant l'association item-contexte particulièrement forte, nous avons réussi à montrer l'effet de distinctivité avec une tâche implicite. La raison de celle-ci est relative au fonctionnement des modèles à traces multiples. Selon nous, « l'isolation » subie par certains mots a considérablement « marqué » les traces mnésiques

relatives à ces informations. Les mots présentés dans un contexte fréquent ont été « agglutinés » et le poids de chacun est devenu moindre dans l'écho, selon la terminologie de Hintzman. Dans un cas de figure où le contexte est différent de celui de l'encodage, d'autres composants sensori-moteurs (ici la couleur des cadres rectangulaires) qui ne sont pas similaires avec ceux de l'encodage, font en sorte que les mots encodés en contexte rare ne sont que très peu représentés au sein de l'écho. C'est la raison pour laquelle l'effet de distinctivité n'apparaît pas lorsque les items présentés sont dans un contexte différent de celui de leur encodage.

Par ailleurs, nous avons réussi à montrer cet effet de distinctivité sans qu'il y ait d'effort intentionnel de recollection entre les deux phases, contrairement aux postulats de Weldon et Coyote (1996). En effet, les sujets devaient catégoriser les mots sans qu'ils soit fait référence à un lien entre la phase d'encodage et la phase test, et sans mentionner explicitement la présence d'une information contextuelle que l'on peut qualifier de non pertinente à la réalisation de la tâche. De plus, nous avons rajouté une phase distractive entre les phases d'encodage et de test qui consistait à faire exécuter des calculs mathématiques mentaux. Notre objectif était de réduire le plus possible, les répétitions éventuelles des mots ou la mise en place des stratégies pour se rappeler l'association des mots-contextes. Conformément à nos attentes, l'effet de distinctivité est apparu sans modifier les propriétés intrinsèques des items comme c'est déjà le cas dans les travaux effectués par Rabinowitz & Andrews, (1973), mais dans nos travaux cet effet se fait grâce à la manipulation des informations contextuelles extrinsèques aux stimuli.

Finalement, les expériences 2 et 3 nous ont permis d'observer un effet du contexte même avec une tâche de catégorisation. Or, selon une conception abstractive de la mémoire, le contenu de la mémoire sémantique testé par une tâche de catégorisation, devrait être entièrement indépendant du contexte. Ce qui revient à dire que quels que soient les contextes d'encodage et de test, aucune différence ne devrait émerger, qu'il y ait congruence ou non congruence entre les contextes. Cependant, dans notre expérience, les mots encodés en contexte rare sont plus rapidement catégorisés s'ils sont présentés dans le même contexte d'origine (même présentation de la couleur) que dans un contexte différent (présentation différente de la couleur). Ces résultats sont dans la lignée des travaux qui montrent qu'un codage sensori-moteur de la situation joue un rôle dans l'accès à des connaissances catégorielles (Barsalou, 1993, 1999 ; Yeh & Barsalou, 2001 ; Solomon & Barsalou, 2001 ; Wu & Barsalou,

2001 ; Rubinstein & Henik (2002) ; Zwaan et al., 2002 ; Zwaan et al., 2003 ; Zwaan, et al., 2004).

Un autre intérêt de cette série d'expériences est qu'elle permet d'expliquer pourquoi il est difficile de mettre en évidence l'effet de distinctivité avec une tâche implicite. En effet, les travaux qui ont tenté d'observer cet effet n'ont pas systématiquement contrôlé la diversité des contextes des différentes traces, la non pertinence de l'information contextuelle dans la production d'une réponse correcte, et le nombre très important de traces impliquées.

La deuxième série d'expériences

Dans cette série d'expériences, notre objectif principal était à nouveau d'observer l'effet de distinctivité en catégorisation. Cependant, nous avons fait l'hypothèse que l'information contextuelle pouvait permettre à elle seule l'encodage de traces distinctives, en permettant la récupération d'un item pendant la phase test même sans que le contexte initial soit rétabli, contrairement à ce que proposait Smith et Hunt (2000). Notre deuxième objectif était de valider ce que l'on a appelé « l'hypothèse de distinctivité spatiale » (Oker, Versace, & Ortiz, *in press*). Selon cette hypothèse, la probabilité de récupération d'un item serait proportionnelle à sa distinctivité spatiale par rapport aux autres items à encoder qui se trouvent dans le voisinage.

Les résultats ont clairement confirmé nos hypothèses. Les items qui bénéficient d'un contexte spatial distinctif sont catégorisés plus rapidement que les items présentés dans un contexte spatial non distinctif. Cet effet implique qu'effectivement, la récupération d'un item serait particulièrement dépendante de sa distinctivité spatiale. Par ailleurs, un autre intérêt de cette expérience est qu'elle permet d'observer cet effet sans qu'il y ait la réintroduction des contextes d'encodage, faute de quoi l'effet de distinctivité ne peut pas émerger selon Smith et Hunt (2000). De nouveau, les résultats de cette expérience, avec un encodage incident, sans la moindre référence aux informations contextuelles pendant la catégorisation, sont difficilement interprétables par le postulat de Weldon et Coyote (1996). Ces auteurs ont en effet souligné l'importance des efforts intentionnels de recollection pour l'observation de cet effet et par l'ensemble des auteurs qui soutiennent que l'effet de distinctivité est une exclusivité des tâches explicites.

Nos résultats sont également problématiques pour une conception abstraite de la mémoire (Cohen & Squire, 1980 ; Squire, 1992 ; Squire, Knowlton, 1995 ; Tulving, 1995). Si un processus d'abstraction s'opère par le transfert de l'information de la mémoire épisodique vers la mémoire sémantique, il n'y a aucune raison particulière pour que les items qui

bénéficient d'un emplacement distinctif, soient catégorisés plus rapidement que d'autres items. En revanche, si la mémoire est entièrement épisodique, il est possible d'expliquer ces effets par le fait que les items qui ont été présentés plus proches les uns des autres ont tous été « agglutinés », réduisant ainsi les traits qui les différencient. Leur proximité fait qu'ils sont plus similaires entre eux que les items plus éloignés.

Ces deux séries d'expériences (Oker & Versace, *en révision* ; Oker, Versace, & Ortiz, *in press*) ont le mérite de souligner que l'effet de distinctivité peut se manifester avec une tâche implicite de la mémoire. Elles nous permettent également d'interpréter les mécanismes qui permettent l'émergence de cet effet en catégorisation, selon une approche purement épisodique de la mémoire humaine, en utilisant la terminologie de Minerva II (Hintzman, 1986). Cependant, nous souhaitons souligner qu'au-delà de tel ou tel modèle, le principe qui permet d'expliquer la manière dont l'effet de distinctivité est observable est le calcul de similarité qui s'opère par l'intermédiaire des traces mnésiques.

Cependant, notre objectif principal dans cette thèse a été de proposer une construction théorique qui expliquerait non seulement l'apparition de l'effet de distinctivité en catégorisation mais également lors de tâches implicites et explicites de la mémoire. Afin de permettre de répondre à ces objectifs, nous avons évoqué la dynamique d'activation et l'intégration multimodale des composants sensoriels dans l'émergence des connaissances. Comme nous l'avons présenté au chapitre 3, ces mécanismes d'activation et d'intégration peuvent expliquer l'apparition de l'effet de distinctivité aussi bien lors d'une tâche explicite, que lors d'une tâche implicite.

La troisième série d'expériences

Nous avons postulé que les mécanismes d'activation et d'intégration inter et intra modales étaient à l'origine des manifestations différées de l'effet de distinctivité. En effet, le cadre théorique de cette thèse suppose qu'il existe des activations précoces des composants élémentaires à l'origine des connaissances. Ces composants seraient le résultat de l'activation de patterns neuronaux distribués entre autre sur les aires primaires. Progressivement des processus d'intégration auraient lieu entre ces différents composants permettant l'émergence de connaissances de plus en plus élaborées (Labeye, Oker, Badard, & Versace, 2008; Versace, Labeye, Badard, & Rose, 2009). Si l'émergence des connaissances dans les modèles à traces multiples nécessite un mécanisme d'intégration, le niveau de l'intégration doit permettre d'expliquer les effets de distinctivité avec les tâches directes ou indirectes de la mémoire. C'est-à-dire que selon la profondeur de l'intégration, l'élaboration de la trace doit être fait

plus ou moins directement. C'est la raison pour laquelle dans cette troisième série d'expériences, nous avons comparé les réponses obtenues lors de tâches de rappel libre, de décision lexicale et finalement de reconnaissance.

Notre hypothèse était la suivante : Si l'on admet qu'une trace est définie par un ensemble de caractéristiques ou composants associés aux épisodes qui leur correspondent, alors l'efficacité mnésique dans une tâche explicite doit dépendre de l'efficacité de l'intégration des multiples composants spécifiques à cette trace. L'intégration des composants multimodaux au sein d'une trace (l'intégration intra-trace ou l'intégration intermodale) est indispensable pour que cette trace puisse être discriminée des autres traces et donc récupérée « explicitement ». Dans l'expérience 1 de cette dernière série, les résultats valident entièrement cette hypothèse. Effectivement, les mots encodés dans un contexte rare sont plus rappelés que les mots encodés dans un contexte fréquent si ces mots sont issus de la liste « distinctivité multimodale ». En d'autres termes, dès lors que les mots isolés reflètent un niveau d'intégration plus abouti (l'intégration multimodale), une récupération explicite permet de discriminer au sein de l'écho ce qui était isolé pendant l'encodage.

Pour la tâche de décision lexicale, notre hypothèse était la suivante : Si les tâches implicites impliquent deux mécanismes comme des activations intra-modales essentiellement perceptivo-motrices et, en parallèle, des intégrations de plus en plus poussées de ces représentations perceptivo-motrices, à la fois à un niveau intra et inter-traces, nous devons observer un effet de distinctivité à la fois avec la liste de distinctivité unimodale et avec la liste de distinctivité multimodale. Les résultats observés dans l'expérience 2 de cette série ont clairement confirmé nos hypothèses. En effet, nous avons réussi à mettre en évidence que les mots encodés en contexte rare sont désignés plus rapidement comme des mots français que d'autres mots encodés en contexte fréquent quelles que soient les listes étudiées, la distinctivité unimodale et la distinctivité multimodale.

L'expérience 3 de cette série avait pour but d'explorer les processus mis en place pendant la tâche de reconnaissance. Dans cette expérience, nous avons ajouté une deuxième tâche que les sujets devaient effectuer juste après avoir signalé s'ils se souvenaient ou non d'avoir vu le mot pendant la phase d'encodage: il s'agissait d'une tâche de degré de certitude. Lors de cette expérience notre hypothèse était que les profils de résultats allaient différer selon les latences obtenues pour la tâche de reconnaissance et le degré de certitude attribué par les sujets. Effectivement, les résultats ont montré que les mots encodés en contexte rare sont reconnus plus rapidement que les mots encodés en contexte fréquent quelle que soient la manipulation

de la distinctivité, qu'elle soit unimodale ou multimodale. Nous avons interprété ces résultats par l'implication du processus de familiarité mis en jeu pendant cette tâche de reconnaissance. Cependant, pour ce qui est de l'attribution du degré de certitude, nous avons mis en évidence que le sentiment de certitude globale pour les mots encodés en contexte rare est supérieur par rapport aux mots encodés en contexte fréquent, uniquement pour la liste de distinctivité multimodale. Pour la liste de distinctivité unimodale, le sentiment de certitude ne diffère pas du tout. Nous avons interprété ces résultats comme le déclenchement du sentiment de recollection par notre liste de distinctivité multimodale qui met en place un niveau d'intégration aboutie des divers composants sensorimoteurs.

4.2. Un continuum dans un système unique : de l'implicite vers l'explicite

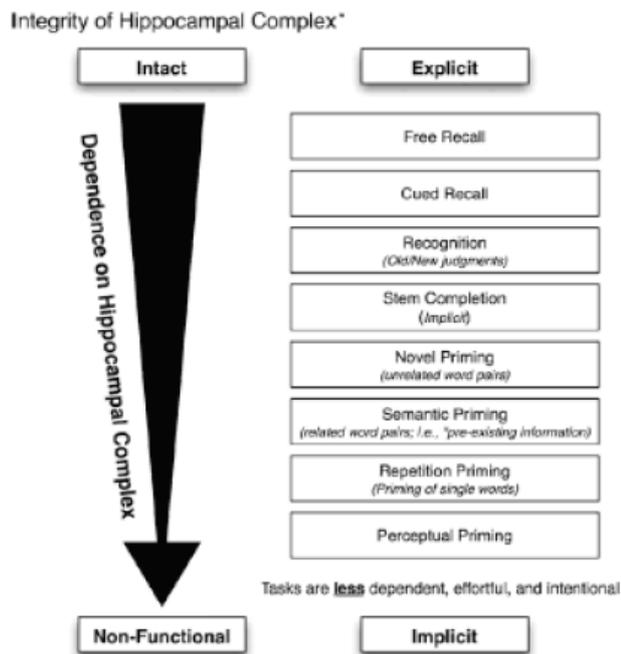
Les résultats obtenus dans la troisième série d'expériences nous permettent de poser un certain nombre de questions : si effectivement les mécanismes d'activation et d'intégration sont impliqués quelle que soit la forme de la connaissance émergente, est-ce que le produit du mécanisme d'intégration est différent selon la forme de connaissance impliquée et aussi selon le caractère explicite ou implicite de la « récupération » ? En d'autres termes, est-ce que l'observation des performances différentes issues des tâches implicites et explicites de la mémoire doit être expliqué dans le cadre de la théorie « Dual-Process » (Yonelinas, 2002 ; Jacoby, 1991 ; Tulving, 1985b ; Gardiner, Ramponi, & Richardson-Klavehn, 2002) qui suppose que ces différences renvoient à des connaissances qualitativement différentes ? Sinon, est-ce qu'il est possible d'expliquer les performances issues des tâches explicites et implicites au sein d'un même système cognitif, en proposant ainsi un continuum d'intégrations ?

Nous avons évoqué au cours du troisième chapitre que l'un des modèles appelés d'appariement global par Tiberghien (1997) est capable de rendre compte des phénomènes de dépendance/indépendance dans le cadre de la relation entre implicites et explicites (Metcalfé et al., 1992). Cette relation de dépendance entre les deux tâches a été interprétée par le fait qu'elles sont sous-tendues par le même « système » cognitif. Ainsi, le postulat qui consiste à dire que les tâches implicites et explicites peuvent être impliquées au sein d'un système unique n'est pas nouveau. Suivant une réflexion similaire, Nosofsky (1991) s'est centré sur le lien entre reconnaissance et catégorisation. Son objectif était d'étudier les *relations*

quantitatives qui unissent ces deux tâches. Ses hypothèses reposent sur l'existence d'un substrat de représentations communes à ces deux tâches et sur la distinction des règles de décision qui les sous-tendent. Les décisions de classification sont basées sur la similarité entre un item d'une catégorie cible avec les exemplaires d'une catégorie différente, il s'agit d'une règle de similarité relative. Les décisions de reconnaissance résultent de la somme absolue de la similarité entre un item et l'ensemble des exemplaires de toutes les catégories, il s'agit d'une règle de somme des similarités (ce calcul correspond également à une estimation de la familiarité). En soulignant l'éventuel substrat de représentations communes à la catégorisation et la reconnaissance, Nosofsky (1991) semble accepter que ce qui différencie ces deux tâches est une règle de décision et non pas l'existence de deux systèmes distincts et séparés.

Plus récemment, Leritz, Grande et Bauer (2006) ont argumenté que les performances des tâches explicites et implicites peuvent être modulées par le complexe hippocampique. Selon ces auteurs, il existe un continuum entre les tâches totalement implicites et explicites impliquant des tâches intermédiaires. La figure 30 illustre ces propos, et montre que si une tâche nécessite des efforts intentionnels de recollection, alors l'intégrité du complexe hippocampique est particulièrement impliqué dans la réalisation de cette tâche. Puisque le complexe hippocampique inclut l'hippocampe et les structures adjacentes (cortex parahippocampique, cortex périrhinal et entorhinal), il aurait probablement une fonction de liaison entre plusieurs régions corticales.

Figure 30. Illustration de la dépendance des tâches au complexe hippocampique selon Leritz, Grande et Bauer (2006)



Dans ce sens, la récupération explicite (par exemple le rappel libre) d'une connaissance serait tributaire de l'intégrité du complexe hippocampique alors qu'une récupération implicite pourrait être efficace sans l'implication de ces zones. Elle serait alors beaucoup plus dépendante de la dimension sensorielle dans laquelle cette récupération est sollicitée et par conséquent, elle impliquerait l'intégrité des cortex sensoriels associés (voir aussi l'exemple de l'amorçage visio-perceptuelle qui nécessite l'implication des aires visuelles primaires Gabrieli, 1998).

Le rôle de l'hippocampe et des structures du lobe temporal dans la complexité de la représentation est au cœur des travaux de Bussey et Saksida, (2007). Ces auteurs défendent l'idée que ces structures corticales et sous-corticales sont impliquées dans la formation de représentations de plus en plus complexes en allant des structures connexes vers l'hippocampe. L'hippocampe est alors censé supporter des représentations « *hautement intégrées* » par rapport aux autres structures, mais en aucun cas indépendantes de ces dernières. Bien que ces travaux concernent principalement la dimension visuelle, nous pouvons étendre ces résultats à l'intégration multi-sensorielle en imagerie (Taylor, Moss, Stamatakis, & Tyler, 2006 ; Beauchamps, Lee, Argall, & Martin (2004). Le complexe

hippocampique et parahippocampique est alors déterminant dans la formation de représentations multisensorielles complexes.

Parmi les observations expérimentales qui tendent à expliquer la différence des performances entre les tâches implicites et explicites au sein du même système mnésique, nous pouvons aussi citer les travaux sur la force des traces de Huppert et Piercy (1978). Ces auteurs ont démontré l'implication de la force de la trace pour expliquer une partie des différences de performance mnésique entre les sujets contrôles et les patients amnésiques. Ce point particulier est aussi rappelé par Van der Linden (1991). Dans ce sens, plus la tâche exige la récupération d'une connaissance spécifique, plus celle-ci peut être considérée comme de nature explicite. À l'inverse, plus la tâche demande la récupération d'une connaissance générale, plus celle-ci pourra être considérée comme implicite.

Des études récentes sur la conscience ont permis de mettre en évidence les liens entre l'accès à une connaissance de manière consciente et l'intégration multisensorielle, et ce notamment à travers l'étude des ondes gamma et les activités de synchronisations des neurones. Cette synchronisation des activités neuronales, dans la bande gamma, permettrait la création d'une représentation cohérente (Tallon-baudry, 1999) et son maintien à disposition pour le traitement ultérieur (Jensen, Kaiser, & Lachaux, 2007). Les auteurs rappellent que selon l'intensité de cette activité gamma, l'encodage aboutira ou non à la création d'un souvenir stable. En outre, selon Axmacher, Mormann, Fernandez, Elger et Fell (2006), l'activité oscillatoire serait en partie explicative de la formation des souvenirs. Nos souvenirs se consolideraient via l'activité synchronisée des neurones impliqués dans la création du souvenir en question. Selon la théorie développée par Crick et Koch (1990), des neurones qui présenteraient une activité oscillatoire synchrone dans la bande gamma signeraient une représentation consciente. Si ces oscillations synchrones ne sont pas dans cette bande, alors ce serait une représentation unifiée mais non consciente. Enfin, si des neurones ne présentent pas d'activité synchrone, ils participent à des traitements de représentations différentes. Ces auteurs ont alors supposé que la conscience serait marquée par le phénomène d'oscillations dans le spectre gamma.

4.3. Le modèle Act-In (Activation-Integration)

Dans un travail récent élaboré par notre équipe (Brunel, Vallet, Oker, & Versace, *soumis*), nous avons proposé un modèle appelé *Act-In* (Activation-Integration) dérivé de la théorie développée par Versace et *al.*, (2002 ; 2009). Ce modèle reprend l'idée formulée par Versace et

al., qui consiste à dire que l'ensemble des informations de type sémantique ou épisodique seraient issus du même système mnésique. En d'autres termes, la seule différence entre ces informations est la suivante: une connaissance de type souvenir correspondrait à un état d'activation très proche d'un état antérieur spécifique, alors qu'une connaissance catégorielle ou sémantique serait issue de multiples traces antérieures. En analogie avec ce mode de récupération mnésique, le modèle *Act-In* propose que les performances issues des tâches implicites et explicites puissent être expliquées au sein du même système mnésique unique.

Ainsi dans une tâche explicite (rappel libre ou indicé) il s'agit de récupérer une connaissance très spécifique (souvent considérée comme épisodique au sens de Tulving) correspondant à une trace particulière (ou à un nombre très réduit de traces). Dans ce cas, l'efficacité mnésique doit dépendre de la distinctivité (ou discriminabilité) de la trace par rapport aux autres traces, mais aussi de l'efficacité de l'intégration des composants multimodaux spécifiques à cette trace. À ce niveau, on peut penser que les composants en lien avec le contexte spatio-temporel de la trace jouent un rôle essentiel (Rousset, 2000). La distinctivité peut concerner la trace dans sa globalité (l'ensemble des composants intégrés) ou bien des composants isolés. Mais, dans le second cas, la distinctivité d'un composant ne peut faciliter la récupération explicite que si elle rend la trace plus spécifique dans sa globalité. On voit ici que dans tous les cas, l'intégration intra-trace des composants multimodaux (c'est-à-dire au niveau des composants de la trace) est indispensable pour que cette trace puisse être discriminée des autres traces et donc « récupérée » explicitement.

Dans une tâche implicite, on observe l'influence d'une récupération automatique, non intentionnelle, sur le traitement d'un stimulus cible. Dans ce cas, l'importance du mécanisme d'intégration doit dépendre du type de tâche utilisée. Si la tâche demande le traitement d'une caractéristique perceptive spécifique (par exemple, catégoriser des images en tant que représentant d'objets grands ou petits), alors l'intégration intra-trace devrait jouer un rôle limité. En revanche, la spécificité de l'item et des traces qui lui sont associées en mémoire, sur la dimension cible, a toutes les chances d'influencer la catégorisation. Si la tâche demande au contraire une intégration multimodale (par exemple, catégoriser des images en tant que représentant d'objets ou des animaux), alors tout facteur améliorant la distinctivité de l'item cible sur une dimension quelconque, ou améliorant l'intégration inter-trace, doit faciliter la catégorisation (sur l'ensemble des traces mnésiques relatives à l'item cible).

En effet, nous avons présenté cette intégration comme rendant compte de l'émergence des souvenirs. Plus la tâche est exigeante (rappel libre, etc.) plus cette intégration sera sollicitée et

jouera un rôle important. Elle permettra de rendre cohérentes les différentes dimensions activées par la trace, tels que les aspects visuels, auditifs, fonctionnel, émotionnel, etc. Lors d'une tâche moins exigeante, nous aurons besoin d'intégrer moins de dimensions, ce qui pourrait rendre compte des aspects plus implicites (catégorisation, etc.). Ainsi, nous supposons que les phénomènes implicites et explicites s'inscrivent dans le processus unique qu'est l'intégration mais selon variant sur un continuum. Les phénomènes explicites exigeraient une intégration importante des différentes dimensions alors que les phénomènes implicites seraient « non demandeurs » (ou peu) de cette intégration.

4.4. Perspectives

Les perspectives à l'issue de ces travaux de thèse peuvent se regrouper autour de plusieurs axes. Le premier concerne les mécanismes d'intégration. En effet, il serait intéressant d'implémenter le modèle Act-In au sein d'un réseau connexionniste et de comparer nos résultats comportementaux présentés dans cette thèse à ceux qui seront obtenus dans les simulations informatiques. En essayant de rendre compte du caractère distribué des traces mnésiques, un nouvel objectif pourrait donc être d'essayer de simuler différents niveaux d'intégration intra et inter-traces grâce à cette modélisation. L'avantage de cette approche est de concevoir un modèle mathématique qui serait « sensible » aux variables affectant à la fois la composante explicite et la composante implicite afin de gérer l'activation simultanée de ces deux composantes lors de la réalisation d'une tâche donnée.

Pour ce qui est des études en neuroimagerie conduites à l'aide de paradigme d'*oddball* que nous avons présenté dans le premier chapitre de cette thèse, Michelon & Snyder (2006) ainsi que Knight (1996) considèrent que a) les régions frontales seraient impliquées dans la détection de l'incongruité entre les attentes de l'organisme et la situation et b) une activité hippocampique serait observée dès lors qu'il s'agit d'encoder l'item distinctif. Plus tard, nous avons vu que les observations neuroanatomiques ont montré que certaines structures tels que le cortex préfrontal et la région hippocampique seraient impliquées dans le mécanisme d'intégration (Bechara, Tranel, Damasio, Adolphs, Rockland, & Damasio, 1995 ; Stuss & Alexander, 1999). Puisque ces deux régions semblent jouer un rôle primordial à la fois dans le mécanisme d'intégration puis dans la détection et l'encodage de l'item distinctif, il serait particulièrement pertinent de poursuivre nos recherches conjointement en neuroimagerie. Ceci pourra être réalisable non pas avec l'utilisation du paradigme d'*oddball*, mais avec un paradigme expérimental qui permet d'étudier l'effet de distinctivité en manipulant les

différents niveaux d'intégration sensorimotrice du matériel pour pouvoir tester la dépendance de l'élément distinctif au mécanisme d'intégration.

Un autre axe de recherche pourrait se développer autour des études conduites à la fois sur l'onde P300 et la schizophrénie. L'étude de l'onde P300 dans la schizophrénie a fait l'objet de nombreux travaux à la fois pour obtenir un indice diagnostique et pour objectiver les troubles du traitement de l'information chez les patients schizophrènes. La schizophrénie est caractérisée par la présence d'idées délirantes et d'hallucinations, par de l'incohérence, par un relâchement net des associations, par un comportement désorganisé ou un affect abrasé. La littérature a semblé largement accepter l'idée que l'amplitude de l'onde P300 est faible dans la schizophrénie et qu'elle pourrait constituer un marqueur « trait » de cette affection (Roth & Cannon, 1972). Par ailleurs la tâche d'*oddball* nécessiterait un engagement cognitif auquel répondraient moins les patients schizophrènes (Verleger, Bode, Arolt, Wascher, & Kömpf, 1994). Une question légitime serait alors de se demander si des faibles amplitudes de l'onde P300 observées chez les patients (mais uniquement avec le paradigme d'*oddball*) coïncideraient avec l'absence de récupération mnésique des éléments distinctifs. Une autre question serait de se demander si cette absence de récupération serait également observable suite à un encodage intentionnel versus incident. Finalement, nous pouvons nous demander quelle serait l'amplitude de l'onde P300 d'une population schizophrène face à un matériel qui varie selon le niveau d'intégration requis, comme il a été défini dans cette thèse, par comparaison à une population dite « saine ».

Conclusion

L'apport théorique de cette thèse s'inscrit dans un cadre unitaire de la mémoire qui permet de rendre compte de la nature non abstraite des connaissances, contrairement aux théories multi-systèmes et abstraites de la mémoire humaine. L'avantage de notre approche est qu'elle permet d'exposer pourquoi l'effet de distinctivité peut se manifester aussi bien dans les tâches implicites qu'explicites. Au cours des séries d'expérimentations, nous avons également montré que cet effet, qu'il soit testé en récupération implicite ou explicite, s'expliquerait en termes de mécanismes d'intégration multimodale et non pas en termes de systèmes mnésiques sous-jacents. Nos résultats semblent suggérer que les performances issues des tâches implicites et explicites puissent être expliquées au sein du même système mnésique unique. Dans ce contexte, l'émergence des connaissances

catégorielles d'un côté, les manifestations de l'effet de distinctivité de l'autre, apparaissent comme des exemples qui illustrent bien le fonctionnement cognitif comme issu de l'interaction entre l'environnement, l'individu et la cible à traiter. En effet, puisque la mémoire influence nos états de conscience, module notre attention, oriente nos anticipations, son étude est d'une importance capitale pour comprendre davantage le fonctionnement cognitif de l'homme. En 1997, Tiberghien nous fit partager son sentiment sur la question en déclarant « la mémoire, c'est probablement la forme même de la cognition ».

Épilogue

Si l'existence de la forme « même » de la cognition est un sujet de débat parmi les spécialistes, la motivation de tout chercheur en psychologie reste la même : expliquer tâche par tâche, processus par processus le traitement d'une information effectuée par le système nerveux central qui fait émerger, au final, la conscience. À l'instar des aveugles qui touchent tous une petite partie d'un monstre éléphant, chaque chercheur essaient d'éclaircir une partie du mystère conscience. Nous espérons que dans cette thèse, nous avons contribué à cette éclaircissement en étudiant l'acquisition, la conservation et la restitution des éléments distinctifs en mémoire à long terme. Puisque nous avons étudié pendant tout le manuscrit la nature de la mémoire humaine, prenons quelques instants de réflexion sur la matière qui est justement encodée dans la mémoire.

La réalité de la matière

D'un point de vue phénoménologique, dès que l'on s'intéresse à l'étude de la mémoire humaine, on se heurte à des difficultés vieilles comme du monde ; celle du lien entre la réalité du corps et la réalité de la matière. Ces difficultés viennent, pour la plus grande part, de la conception tantôt réaliste, tantôt idéaliste que l'on se fait de la matière. À ce propos, Bergson déclara ceci en 1939 dans « Matière et Mémoire » : « *On étonnerait beaucoup un homme étranger aux spéculations philosophiques en lui disant que l'objet qu'il a devant lui, qu'il voit et qu'il touche, n'existe que dans son esprit et pour son esprit, ou même, plus généralement, n'existe que pour un esprit. Notre interlocuteur soutiendrait toujours que l'objet existe indépendamment de la conscience qui le perçoit. Mais, d'autre part, nous étonnerions autant cet interlocuteur en lui disant que l'objet est tout différent de ce qu'on y aperçoit, qu'il n'a ni la couleur que l'œil lui prête, ni la résistance que la main y trouve. Cette couleur et cette résistance sont, pour lui, dans l'objet : ce ne sont pas des états de notre esprit,*

ce sont les éléments constitutifs d'une existence indépendante de la nôtre. Donc, pour le sens commun, l'objet existe en lui-même et, d'autre part, l'objet est, en lui-même, pittoresque comme nous l'apercevons : c'est une image, mais une image qui existe en soi».

Dans cette thèse, la matière, pour nous aussi, était un ensemble d'image. Et par « image », nous entendions une certaine existence qui n'est pas que ce que l'idéaliste appelle une représentation, mais qui n'est pas non plus ce que le réaliste appelle une chose. L'image d'une matière dans la mémoire humaine est une existence située à mi-chemin entre la chose et la représentation.

La méthode

Pour étudier les manifestations de la mémoire à long terme, nous avons procédé à une série d'expériences comportementales. Le débat qui a eu au début du XXe siècle sur l'opportunité de l'expérimentation comportementale y est pour quelque chose. En effet, en 1932, Ebbinghaus commençait utiliser les stimuli sans signification (les pseudomots) pour étudier la mémoire. Un chercheur nommé Bartlett était manifestement très critique à l'utilisation des stimuli sans signification et concluait que ces recherches n'apportaient rien d'utile à l'étude de la mémoire « de tous les jours » puisqu'on n'utilise pas des pseudomots dans la vie courante. Pour lui, pour étudier la mémoire, il fallait soumettre les personnes à des expériences dans leur milieu naturel et surtout utiliser des stimuli qu'ils utilisent au travail, à l'école etc... Pour répondre à ces critiques de plus en plus vives, l'une des rares chercheuses de l'époque von Restorff marqua ceci dans l'unique article scientifique qu'elle a publié en premier auteur: « *Ne nous mentons pas ; les tâches dont la plupart des gens exécutent tous les jours n'ont pas plus de sens que ce que l'on leur demande faire dans nos laboratoires* ».

En effet, dans cette thèse, les expériences que nous avons conçues n'avaient pas plus de sens que ce que les sujets font tous les jours dans leur milieu naturel. C'est la raison pour laquelle leur comportement dans les salles d'expérimentation était conforme à la « vérité ».

Pour finir

Enfin, puisque nous nous sommes soumis à la quête de la « vérité » en matière de comportement mnésique, en employant des méthodes scientifiques, rigoureuse et objectives qui permettent de recueillir des données empiriques, nous ne pouvons pas conclure nos travaux sans citer William James : « *Le vrai consiste simplement dans ce qui est avantageux pour la pensée* ».

En effet, proposer un mécanisme d'abstraction en transférant les informations d'un sous-système vers un autre est quelque chose qui a un coût cognitif, qui est complexe et surtout pas

du tout avantageux car il ne permet pas de rendre compte du caractère situationnel et sensoriel des connaissances. En revanche, proposer une mémoire humaine uniquement épisodique permet d'expliquer la récupération de toute sorte d'information, tout en rendant compte de la nature non abstraite des connaissances. Cette proposition est plus simple à concevoir et sûrement plus avantageuse pour le système cognitif.

Références Bibliographiques

Anderson, J. R. (1983). A spreading activation theory of memory. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 22, 261-295.

Anderson, M.C., Bjork, R. A., & Bjork, E. L. (1994). Remembering can cause forgetting: Retrieval dynamics in long-term memory. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 20, 1063-1087.

Anderson, M. C., Green, C., & McCulloch, K. C., (2000). Similarity and Inhibition in Long-Term memory: Evidence for a Two-Factor Theory. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 26, 1141-1159.

Atkinson, R. C., & Shiffrin, R.M., (1968). Human memory: A proposed system and its control processes. In K. W. Spence & J. T. Spence (Eds.), *The Psychology of Learning and Motivation*, 2(pp. 89-195). New York: Academic Press.

Axmacher, N., Mormann, F., Fernandez, G., Elger, C.E & Fell, J. (2006). Memory formation by neural synchronization. *Brain Research Reviews*, 52(1), 170 – 182.

Baddeley, A. D., & Hitch, G. J. (1974). Working memory. In G. A. Bower (Ed.), *The Psychology of Learning and Motivation*, 8 (pp.47-89). New York: Academic Press

Barsalou, L.W. (1999). Perceptual symbol systems. *Behavioral and Brain Sciences*, 22, 577-609.

Barsalou, L.W., Yeh, W., Luka, B.J., Olseth, K.L., Mix, K.S., & Wu, L. (1993). Concepts and meaning. In K. Beals, G. Cooke, D. Kathman, K.E. McCullough, S. Kita, & D. Testen (Eds.), *Chicago Linguistics Society 29: Papers from the parasession on conceptual representations* (pp. 23-61). University of Chicago: Chicago Linguistics Society.

Beauchamp, M. S., Lee, K. E., Argall, B. D., & Martin, A. (2004). Integration of auditory and visual information about objects in superior temporal sulcus. *Neuron*, *41*, 809-823.

Bechara, A., Tranel, D., Damasio, H., Adolphs, R., Rockland, C., & Damasio, A.R. (1995). Double dissociation of conditioning and declarative knowledge relative to the amygdala and hippocampus in humans. *Science*, *269*, 1115-1118.

Blaxton, T. A. (1989). Investigation dissociations among memory measures: Support for a transfer-appropriate processing framework. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, *15*, 657-668.

Broadbent, D. E. (1958). *Perception and communication*. London: Pergamon Press

Blanc, N., & Brouillet, D., (2003). *Mémoire et compréhension*. Paris: In Press Editions.

Brunel, L., Vallet, G., Oker, A., & Versace, R., (*submitted*). Implicit and explicit emergence of knowledge: Selective review and single system approach.

Bussey, T.J., & Saksida, L.M. (2007). Memory, Perception, and the Ventral Visual-Perirhinal-Hippocampal Stream: Thinking Outside of the boxes. *Hippocampus*, *17*, 898 – 908.

Cabeza, R., & Nyberg, L. (2000). Imaging cognition II: An empirical review of 275 PET and fMRI studies. *Journal of Cognitive Neuroscience*, *12*, 1-47.

Calkins, M. W. (1896). Association: An essay analytic and experimental. Psychological Monographs, *1*(2), 1-56.

Carbonnel, S. (2000). Les conceptions "système unique" de la mémoire: application à la neuropsychologie. *Revue de Neuropsychologie*, *10*, 1.

Casanova, C., Merabet, L., Minville, K., & Desautels, A. (1999). Un nouveau rôle pour le thalamus ? *Médecine/Sciences*, *15*, 1302-1304.

Chauvin, A., Héroult, J., Marendaz, C., & Peyrin, C. (2002). Natural scene perception: visual attractors and image processing. In W. Lowe & J. Bullinaria (Eds.), *Connectionist Models of Cognition and Perception* (pp. 236-245): World Scientific Press.

- Chiaromonte, C. (2007). *Attraction de l'attention par des différences relatives de familiarité : Etude expérimentale de la dynamique des processus précoces*. Thèse de Doctorat. Université Pierre Mendès France.
- Clark, E. (1993). *The Lexicon in acquisition*. Cambridge: Cambridge Univ. Press.
- Cohen, B. H. (1963). Recall of categorized word lists. *Journal of Experimental Psychology*, *66*, 227-234.
- Cohen, J., McWhinney, B., Flatt, M. & Provost, J. (1993). PsyScope designing and controlling experiments in the psychology laboratory using Macintosh computers. *Behavioral Research Methods, Instruments and Computers*, *25*, 257-271.
- Cohen, N.J., & Squire, L.R. (1980). Preserved learning and retention of pattern-analyzing skill in amnesia: Dissociation of knowing how and knowing that. *Science*, *210*, 207-210.
- Coltheart, M., Davelaar, E., Jonasson, J. T., & Besner, D. (1977). Access the internal lexicon. In S. Dornic (Ed.), *Attention and Performance*, *6*, 535-555. Hillsdale, NJ : Erlbaum.
- Collins, A. M., & Loftus, E. F. (1975). A spreading activation theory of semantic processing. *Psychological Review*, *82*, 407-428.
- Collins, A. M., & Quillian, M. R. (1969). Retrieval time from semantic memory. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, *8*, 240-248.
- Content, A., Mousty, P., & Radeau, M. (1990). Brulex. Une base de données lexicales informatisée pour le Français écrit et parlé. *Année Psychologique*, *90*, 551-566.
- Cowan, N. (1988). Evolving conceptions of memory storage, selective attention, and their mutual constraints within the human information-processing system. *Psychological Bulletin*, *104*(2), 163 - 191
- Craik, F. I. & Lockhart, R.S. (1972). Levels of processing: A framework for memory research. *Journal of Verbal Learning & Verbal Behavior*, *11*, 671-684.
- Craik, F.I., & Tulving, E. (1975). Depth of processing and the retention of words in episodic memory. *Journal of Experimental Psychology: General*, *104*, 268-294.
- Crick, F. & Koch, C. (1990). Toward a neurobiological theory of Consciousness. *Seminars in The Neurosciences*, *2*, 263 - 275.

Damas, L., Mille, A., Versace, R. (2002). *Prendre en compte les comportements cognitifs des apprenants dans la conception de systèmes d'assistance à l'apprentissage*. In Frasson C., Pécuchet J.-P. (Ed.), "Technologies de l'Information et de la Communication dans les Enseignements d'ingénieurs et dans l'industrie". Villeurbanne : Institut National des Sciences Appliquées de Lyon. 111-117.

Damasio, A.R. (1989). Time-locked multiregional retroactivation: A systems-level proposal for the neural substrates of recall and recognition. *Cognition*, 33, 25-62.

Damasio, A.R. (1995). *L'erreur de Descartes*. Paris : Odile Jacob.

Donchin, E., & Coles M.G.H. (1988). Is the P300 component a manifestation of context updating? *Brain Behavioral Science*, 11, 357-74

Duncan-Johnson, CC, & Donchin, E. (1977). On quantifying surprise: The variation of event-related potentials with subjective probability. *Psychophysiology*, 14 : 456-67.

Dunlosky, J., Hunt, R. R., & Clark, E. (2000). Is perceptual salience needed in explanations of the isolation effect? *Journal of Memory and Language*, 46, 782-803.

Dunn, J. C., & Kirsner, K. (1988). Discovering functionally independent mental processes: The principle of reversed association. *Psychological Review*, 95, 91-101.

Einstein, G. O., & McDaniel, M. A. (1987). Distinctiveness and mnemonic benefits of bizarre imagery. In M. A. McDaniel & M. Pressley (Eds.), *Imagery and related mnemonic process: Theories, individual differences, and applications*. (pp.78-102) New York: Springer-Verlag.

Estes, W. K. (1994). *Classification and cognition*. New-York : Oxford University Press.

Estes, W. K. (1997). Processes of memory loss, recovery and distortion. *Psychological Review*, 104 (1), 148-169.

Eysenck, M. W. (1979). Depth, elaboration, and distinctiveness. In L. S. Cermak & F. I. M. Craik (eds.) *Levels of processing in human memory* (pp.89-118). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Fabiani, M. (2006). Multiple electrophysiological indices of distinctiveness. In Hunt, R. R., & Worthen, J. B. (Eds.) *Distinctiveness and memory*. (pp. 339-361) New York: Oxford University Press.

- Fabiani, M., & Donchin, E. (1995). Encoding processes and memory organization: A model of the von Restorff effect. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 18*, 579-583.
- Fabiani M., Gratton, G., Chiarenza, G. A., & Donchin, E. (1990). A psychophysiological investigation of the von Restorff paradigm in children. *Journal of Psychophysiology, 4*, 15-24.
- Fabiani, M., Karis, D., & Donchin, E. (1986). P300 and recall in an incidental memory paradigm. *Psychophysiology, 23*, 298-308.
- Fabiani, M., Karis, D., & Donchin, E. (1990). Effects of strategy manipulation in von Restorff paradigm. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology, 33*, 462-475.
- Farah, M.J. (1995). The neural bases of mental imagery. In M. Gazzaniga (Ed.), *The Cognitive Neurosciences* (pp. 963-975). Cambridge, MA: The MIT Press.
- Fisher, R. P., & Craik, F.I.M. (1977). The interaction between encoding and retrieval operations in cued recall. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory, 3*, 701-711.
- Fortin, C., & Rousseau, R. (1989). *Psychologie cognitive : Une approche de traitement de l'information*. Sainte-Foy, Canada : Télé-université.
- Gardiner, J.M. (1988). Functional aspects of recollective experience. *Memory & Cognition, 16*, 309-313.
- Gardiner, J. M., & Conway, M. A. (1999). Levels of awareness and varieties of experience. In B. H. Challis & B. M. Velichovsky (Eds.), *Stratification of consciousness and cognition* (pp. 237-254). Amsterdam: John Benjamin.
- Gardiner, J.M., & Hampton, J. A. (1988). Item-specific processing and the generation effect: Support for a distinctiveness account. *American Journal of Psychology, 101*, 495-504.
- Gardiner, J.M., & Parkin, A.J. (1990). Attention and recollective experience in recognition memory. *Memory & Cognition, 18*, 579-583.
- Gardiner, J. M., Ramponi, C. & Richardson-Klavehn, A. (2002). Recognition memory and decision processes: a meta-analysis of remember, know, and guess responses. *Memory, 10*, 83-98.

- Gardiner, J. M., Richardson-Klavehn, A., & Ramponi, C., (1998). Limitations of the signal detection model of the remember-know paradigm: A reply to Hirshman. *Consciousness and Cognition*, 7(2), 285-288.
- Geraci, L., & Rajaram, S. (2002). The orthographic distinctiveness effect on direct and indirect tests of memory: Delineating the awareness and processing requirements. *Journal of Experimental Psychology*, 101, 495-504.
- Geraci, L., & Rajaram, S. (2004). The distinctiveness effect in the absence of conscious recollection: Evidence from conceptual priming. *Journal of Memory and Language*, 51, 217-230.
- Geraci, L., & Rajaram, S. (2006). The distinctiveness effect in explicit and implicit memory. In Hunt, R. R., & Worthen, J. B. (Eds.) *Distinctiveness and memory*. (pp. 211-339) New York: Oxford University Press.
- Giard, M.H., & Peronnet, F. (1999). Auditory-Visual Integration during Multimodal Object Recognition in Humans : A Behavioral and Electrophysiological Study. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 11 (5), 473-490.
- Glenberg, A.M. (1997). What memory is for? *Behavioral and Brain Sciences*, 20, 1-55.
- Glenberg, A. M., Bradley, M. M., Stevenson, J. A., Kraus, T. A., Tkachuk, M. J., Gretz, A. L., Fish, J. H., & Turpin, B.M. (1980). A two-process account of long-term serial position effects. *Journal of Experimental Psychology : Human Learning and Memory*, 6, 355-369.
- Glenberg, A. M., & Swanson, N. C. (1986). A temporal distinctiveness theory of recency and modality effects. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, & Cognition*, 12, 3-24.
- Goldstone, R. L., & Barsalou, L. (1998). Reuniting perception and conception. *Cognition*, 65(2-3), 231-262.
- Gopnik, A., & Melzoff, A. (1987). The development of categorisation in the second year and its relation to other cognitive and linguistic developments. *Child Development*, 58, 1523-1531.

- Gottfried, J. A., Smith, A. P., Rugg, M. D., & Dolan, R. J. (2004). Remembrance of odors past: Human olfactory cortex in cross-modal recognition memory. *Neuron, 42*, 687 - 695.
- Gabrieli, J. D. (1998). Cognitive neuroscience of human memory. *Annual Review of Psychology, 49*, 87-97.
- Graf, P., & Schacter, D. L. (1985). Implicit and explicit memory for new associations in normal and amnesic subjects. *Journal of Experimental Psychology: Learning Memory and Cognition, 11*, 501-518.
- Gratton, G., Fabiani, M., Googman-Wood, M. R., & DeSoto, M. C. (1998). Memory-driven processing in human medial occipital cortex: An event-related optical signal (EROS) study. *Psychophysiology, 35*, 348-351.
- Green, R. T. (1956). Surprise as a factor in the von Restorff effect. *Journal of Experimental Psychology, 52*, 340-344.
- Hamilton, M., & Rajaram, S. (2001). The concreteness effect in implicit and explicit memory. *Journal of Memory and Language, 44*, 96-117.
- Hamilton, M., & Rajaram, S. (2003). States of awareness across multiple memory tasks: Obtaining a "pure" measure of conscious recollection. *Acta Psychologica, 112*, 43-69.
- Hayman, G. & Tulving, E. (1989). Is priming fragment completion based on the "traceless" memory system. *Journal of Experimental psychology: Learning, memory & Cognition, 15*, 941-956.
- Hintzman, D.L. (1984). Judgments of frequency and recognition memory in a multiple-trace memory model. *Psychological Review, 95(4)*, 528-551.
- Hintzman, D.L. (1986). Schema abstraction in a multiple-trace memory model. *Psychological Review, 93*, 411-428.
- Hintzman, D.L. (1990). Human learning and memory: Connections and dissociations. *Annual Review of Psychology, 41*, 109-139.
- Hirshman, E., Whelley, M.M., & Palij, M. (1989). An investigation of paradoxical memory effects. *Journal of memory and language, 28*, 594-609.

- Hunt, R. R. (1995). The subtlety of distinctiveness: What von Restorff really did. *Psychonomic Bulletin & Review*, *2*, 105–112.
- Hunt, R.R., (2006). The concept of distinctiveness in memory research. In Hunt, R. R., & Worthen, J. B. (Eds.) *Distinctiveness and memory*. (pp. 3-25) New York: Oxford University Press.
- Hunt, R. R., & Einstein, G.O. (1981). Relational item-specific information in memory. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, *19*, 497-514.
- Hunt, R. R., & Elliot, J. M. (1980). The role of nonsemantic information in memory: Orthographic distinctiveness effects on retention. *Journal of Experimental Psychology: General*, *109*, 49-74.
- Hunt, R. R., & Mitchell, D. B. (1978). Specificity in nonsemantic orienting tasks and distinctive memory traces. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning & Memory*, *4*, 121-135.
- Hunt, R. R., & Mitchell, D. B. (1982). Independent effects of semantic and non semantic distinctiveness. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, *8*, 81-87.
- Hunt, R. R., & Toth, J. P. (1990). Perceptual identification, fragment completion, and free recall: Concepts and data. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, *10*, 454-464.
- Hunt, R. R., & Worthen, J. B. (2006). *Distinctiveness and memory*. New York: Oxford University Press.
- Hupert, F A., Piercy, M. (1978). The role of trace strength in recency and frequency judgements by amnesic and control subjects. *The quartely journal of experimental psychology*, *30*, 347-354.
- Jacoby, L. L. (1983). Perceptual enhancement: Persistent effects of an experience. *Journal of Experimental Psychology : Learning, Memory, and Cognition*, *9*, 21-38.
- Jacoby, L. L. (1984). Incidental versus intentional retrieval: Remembering and awareness as separate issues. In L. R. Squire & N. Butters (Eds.). *Neuropsychology of memory* (pp.145-156). Guilford, NY: Guilford Press.
- Jacoby, L.L, Whitherspoon, D. (1982). Remembering without awareness. *Canadian Journal of Psychology*, *36*, 300-324.

James, W. (1890). *The Principles of Psychology* (Vol. 1). New York: Henry Holt and Company.

Jeannerod, M. (2001). Neural Simulation of Action: A Unifying Mechanism for Motor Cognition. *Neuroimage*, *14*, 103-109.

Jenkins, W. O., & Postman, L. (1948). Isolation and spread of effect in serial learning. *American Journal of Psychology*, *61*, 214-221.

Jensen, O., Kaiser, J. & Lachaux, J.P. (2007). Human gamma-frequency oscillations associated with attention and memory. *Trends in neurosciences*, *30*(7), 317-324

Jersild, A. (1929). Primacy, recency, frequency, and vividness. *Journal of Experimental Psychology*, *12*, 58-70.

Johnson, M.K., & Hasher, L. (1987). Human Learning and Memory. *Annual Review of Psychology*, *38*, 631-668

Karis, D., Fabiani, M., & Donchin, E. (1984). "P300" and memory: Individual differences in the von Restorff effect. *Cognitive Psychology*, *16*, 77-216.

Kelley, M.C., Jacoby L.L, & Hollingshead, A. (1989). Direct Versus Indirect Tests of Memory for Source: Judgments of Modality. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, *15*, 1101-1108

Kintsch, W. & Keenan, J. (1973). Reading rate and retention as a function of the number of propositions in the base structure of sentences. *Cognitive Psychology*, *5*, 257-274.

Kirino, E., Belger, A., Goldman-Rakic, P., & McCarthy, G. (2000). Prefrontal activation evoked by infrequent target detection and novelty processing: An event-related fMRI study. *Psychophysiology*, *38*, 133-142.

Knight, R. T. (1996). Contribution of human hippocampal region to novelty detection. *Nature*, *383*, 256-259.

Knowlton, B. J., & Squire, L. R. (1993). The learning of categories: parallel brain systems for item memory and category knowledge. *Science*, *262*, 1747-1749.

Koffka, K. (1935). *Principles of Gestalt psychology*. New York: Harcourt, Brace & World.

- Köhler, W., & von Restorff, H. (1935). Analyse von Vorgängen im Spurenfeld: Zur theorie der reproduktion. *Psychologische Forschung*, *19*, 56-112.
- Kolers, P. A. (1976). Reading a year later, *Journal of Experimental Psychology : Human Learning, and Memory*, *2*, 554-565.
- Kolers, P. A. (1985). Skill in reading and memory, *Canadian Journal of Psychology*, *39*, 232-239.
- Kolers, P. A., & Roediger, H. L. (1984). Procedures of mind. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, *23*, 425-449.
- Labeye, E., Oker, A., Badard, G., & Versace, R., (2008). Activation and integration of motor components in a short-term priming paradigm. *Acta Psychologica*, *129*, 108-111.
- Lecocq, P., & Tiberghien, G. (1981). *Mémoire et Décision*, Lille: Presses universitaire de Lille.
- LeDoux, J. E. (2000). Emotion circuits in the brain. *Annual Review of Neuroscience*, *23*, 155-184.
- Leritz, E. C., Grande, L. J. & Bauer, R.M. (2006). Temporal lobe epilepsy as a model to understand human memory: the distinction between explicit and implicit memory. *Epilepsy Behavior*, *9*, 1-13.
- Lété, B., Sprenger-Charolles, L., & Colé, P. (2004). MANULEX : A grade-level lexical database from French elementary-school readers. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*, *36*, 156-166.
- Lockhart, R. S., Craik, F.I.M, & Jacoby, L.L. (1976). Depth of processing, recognition, and recall. In J. Brown (Ed.), *Recognition and Recall* (pp.75-102). London:Wiley.
- Logan, G.D. (1988). Toward an instance theory of automatization. *Psychological Review*, *95*, 492-527
- MacDonald, J. & McGurk, H. (1978). Visual influences on speech perception process. *Perception and Psychophysics*, *24*, 253-257
- Madigan, S. (1983). Picture memory. In J. C. Yuille (Ed.), *Imagery, memory and cognition: Essays in honor of Allan Paivio* (pp.65-89). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

- Mandler, G. (1991). Your face looks familiar but I can't remember your name: A review of dual process theory. In: E. William, E. Hockley & E. S. Lewandowsky (Eds.). *Relating theory and data: Essays on human memory in honor of Bennet B. Murdock* (pp. 207–225), Erlbaum, Hillsdale.
- Mandler, J. M. (1992). How to build a baby: II. Conceptual primitives. *Psychological Review*, *99*, 587-604.
- Mäntylä, T. (1986). Optimizing cue effectiveness: recall of 500 and 600 incidentally learned words. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, *12*, 303-312.
- Mäntylä, T., & Nilsson, L. G. (1983). Are my cues better than your cues? *Scandinavian Journal of Psychology*, *24*, 303-312.
- Marchal, A. (2000). *Étude de la distinctivité et de la saillance perceptive en mémoire*. Thèse de doctorat. Université René Descartes, Paris.
- Marchark, M., & Hunt, R. R. (1989). A reexamination of the role of imagery in learning and memory. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, *15*, 710-720.
- Martin, A., Wiggs, C.L., Ungerleider, L.G., & Haxby, J.V. (1996). Neural correlates of category-specific knowledge. *Nature*, *379*, 649-652.
- 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.
- McDaniel, M. A., Dunay, P. K., Lyman, B. J., & Kerwin, M.E. (1988). Effects of elaboration and relational distinctiveness on sentence memory. *American Journal of Psychology*, *101*, 357-369.
- McGurk, H., & MacDonald, J. (1976). Hearing lips and seeing voices. *Nature*, *264*, 746-748.
- Medin, D. L., & Schaffer, M. M. (1978). Context theory of classification learning. *Psychological Review*, *85*, 207-238.
- Medin, D. L., Goldstone, R. L. & Gentner, D. (1990). Similarity involving attributes and relations: Judgements of similarity and difference are not inverses. *Psychological Science*, *1*, 64-69.

- Merabet, L., Desautels, A., Minville, K., & Casanova, C. (1998). Motion integration in a thalamic visual nucleus. *Nature*, *396*, 265-268.
- Metcalfe Eich, J. (1982). A composite holographic associative recall model. *Psychological Review*, *89*, 627-661.
- Metcalfe, J., Mencl, E. & Cottrell, G. (1992). *Memory Systems*, chapitre Cognitive binding, (pp 369-394) Cambridge, MA: Mit Press.
- Metcalfe, J. (1991). Recognition failure and the composite memory trace in CHARM. *Psychological Review*, *98*, 529-553.
- Michelon, P., & Snyder, Z. A., (2006). Neural correlates of incongruity. In Hunt, R. R., & Worthen, J. B. (Eds.) *Distinctiveness and memory*. (pp. 361-381) New York: Oxford University Press.
- Morris, C. D., Bransford, J. D., & Franks, J.J. (1977). Level of processing versus transfer appropriate processing. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, *16*, 519-533.
- Muhlenen, A., Rempel, M. I., & Enns, J. T. (2005). Unique temporal change is the key to attentional capture. *Psychological Science*, *16*(12), 979-986.
- Murdock, B. B., JR. (1960). The distinctiveness of stimuli. *Psychological Review*, *67*, 16-31.
- N'Kaoua, B. (2003). *Neuropsychologie et modélisation, Niveaux de traitement et production des mots*. Habilitation à Diriger des Recherches. Université Victor Segalen, Bordeaux.
- Näätänen, R. (1985). Unconscious initiation of movements and brain physiology. Comment Article. *The Behavioral and Brain Sciences*, *8*, 549.
- Näätänen, R. (1986). Processing of the unattended message during selective dichotic listening. *The Behavioral and Brain Sciences*, *9*, 43-44.
- Nadel, L., & Moscovitch, M. (1997). Memory consolidation, retrograde amnesia and the hippocampal complex. *Current Opinion in Neurobiology*, *7*, 217-227.
- Nairme, J. S., Neath, I., Serra, M., & Byun, E. (1997). Positional distinctiveness and the ratio rule in free recall. *Journal of Memory and Language*, *37*, 155-166.

- Neath, I. (1993). Distinctiveness and serial position effects in recognition. *Memory and Cognition*, *21*, 689-698.
- Neath, I., & Crowder, R. G. (1990). Schedules of presentation and temporal distinctiveness in human memory. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, & Cognition*, *16*, 316-327.
- Nicolas, S. (2000). *La mémoire humaine. Une perspective fonctionnaliste*. Paris: L'Harmattan.
- Nosofsky, R. M. (1988). Similarity, frequency, and category representations. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, *14*, 54-65.
- Nosofsky, R. M. (1991). Tests of an exemplar model for relating perceptual classification and recognition memory. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, *17*, 3-27.
- Nosofsky, R. M. & Palmeri, T. J. (1997). An exemplar-based random walk model of speeded classification. *Psychological Review*, *104*, 266-300.
- Nothdurft, H. C. (1993b). The role of features in preattentive vision: comparison of orientation, motion, and color cue. *Vision Research*, *33*, 1937-1958.
- Nothdurft, H. C. (2000). Saliency from feature contrast: additivity across dimensions. *Vision Research*, *40*, 1183-1201.
- Nothdurft, H. (2006). Saliency-controlled visual search: Are the brightest and the least bright targets found by different processes? *Visual Cognition*, *13*(6), 700-732.
- Nyberg, L., Tulving, E. (1996). Classifying human long-term memory: Evidence from converging dissociations. *The European Journal of Cognitive Psychology*, *8*, 163-184.
- Oker, A., Brunel, L., & Versace, R. (*submitted*). Levels of distinctiveness: Perceptual and conceptual nature of processing in implicit and explicit memory tasks.
- Oker, A., & Versace, R., (*in revision*). Distinctiveness effect due to contextual information in a categorization task.
- Oker, A., Versace, R., Ortiz, L., (*in press*). Spatial distinctiveness effect in categorization. *European Journal of Cognitive Psychology*.
- Paivio, A. (1971). *Imagerie and verbal processes*. Oxford: Holt, Rinehart & Winston.

- Paivio, A. (1991). Dual coding theory: Retrospect and current status. *Canadian Journal of Psychology*, *45*, 1043-1056.
- Palmeri, T. J., & Nosofsky, R. M. (2001). Central tendencies, extreme points, and prototype enhancement effects in ill-defined perceptual categorization. *Quarterly Journal of Experimental Psychology: A*, *54*, 197-235.
- Pecher, D., & Raaijmakers, J. G. W. (1999). Priming effects for new associations in lexical decision and perceptual identification. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, *52A*, 593-614.
- Pillsbury, W. B., & Raush, H. L. (1943). An extension of the Köhler-Restorff inhibition phenomenon. *American Journal of Psychology*, *56*, 293-298.
- Rabinowitz, F. M., & Andrews, S. R. (1973). Intentional and incidental learning in children and the von Restorff effect. *Journal of Experimental Psychology*, *100*, 315-318.
- Rajaram, S. (1998). The effects of conceptual salience and perceptual distinctiveness on conscious recollection. *Psychological Bulletin & Review*, *5*, 71-78.
- Richardson-Klavehn, A., & Bjork, R. A. (1988). Measures of memory. *Annual Review of Psychology*, *39*, 475-543.
- Rodriguez, J. (2006). *Étude de la compensation mnésique dans le cadre des niveaux de traitement: Approche expérimentale et modélisation*. Thèse de Doctorat, Université Victor Segalen, Bordeaux.
- Roediger, H.L., & McDermott, K. B. (1993). Implicit memory in normal human subjects. In F. Boller & J. Grafman (Eds.) *Handbook of neuropsychology*, vol. 8. Amsterdam: Elsevier.
- Roediger, H.L. (1984). Does current evidence from dissociation experiments favour episodic/semantic distinction? *Behavior & Brain Science*. *7*, 252-254.
- Roediger, H.L, Rajaram, S., & Srinivas, K. (1990). Specifying criteria for postulating memory systems. In A. Diamond (Ed.), *The development and neural bases of higher cognitive functions*. (pp. 572-595). New York: New York Academy of Sciences Press.
- Roediger, H.L., Weldon, M.S., & Challis, B.H. (1989). Explaining dissociations between implicit and explicit measures of retention: A processing account. In H.L.

- Roediger & F.I.M. Craik (Eds.), Varieties of memory and consciousness: Essays in honour of Endel Tulving. (pp. 3-39). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Rogers, T.B., Kuiper, N.A., & Kirker, W.S. (1977). Self-reference and the encoding of personal information. *Journal of Personality and Social Psychology*, *35*, 677-688.
- Rosch, E., & Mervis, C. B. (1975). Family resemblances: Studies in the internal structure of categories. *Cognitive Psychology*, *7*, 573-605.
- Rösler, F., Heil, M., & Henninghausen, E. (1995). Distinct cortical activation patterns during long-term memory retrieval of verbal, spatial, and color information. *Journal of Cognitive Neuroscience*, *7*, 51-65.
- Roth, W. T., & Cannon, E.H. (1972). Some features of the auditory evoked response in schizophrenics. *Archives of General Psychiatry*, *27*, 466-471.
- Rousset, S. (2000). Les conceptions "système unique" de la mémoire : aspects théoriques. *Revue de Neuropsychologie*, *10*, 27-51.
- Rubinsten, O., & Henik, A. (2002). Is an ant larger than a lion ? *Acta psychologica*, *111*, 141-154.
- Rundus, D. (1971). Analysis of rehearsal processes in free recall. *Journal of Experimental Psychology*, *89*, 63-77.
- Schacter, D.L., Bowers, J., & Booker J. (1989). Intention, awareness, and implicit memory: The retrieval intentionality criterion. In Lewandowsky, S., Dunn, J.C., Kirsner, K. (Eds). *Implicit memory: Theoretical issues*. Lawrence Erlbaum Associates.
- Schmidt, S. R. (1991). Can we have a distinctive theory of memory? *Memory & Cognition*, *19*, 523-542.
- Schmidt, S. R. (1997). *In search of paradoxical effects of arousal on memory*. Paper presented at the annual meeting of the Psychonomic Society, November, Philadelphia, PA.
- Schmidt, S. R. (2002). Outstanding memories: The positive and negative effects of nudes on memory. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, *28*, 353-361.

Shimamura, A. P. (1985). Problems with the finding of stochastic independence as evidence for independent cognitive processes, *Bulletin of the Psychonomics Society*, *23*, 506-508.

Slamecka, N. J., & Graf, P. (1978). The generation effect: Delineation of a phenomenon. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*, *4*, 592-604.

Slotnick, S.D. (2004). Visual memory and visual perception recruit common neural substrates. *Behavioral and Cognitive Neuroscience Review*, *3*, 207-221.

Smith, R. E., & Hunt, R. R. (2000). The effects of distinctiveness require reinstatement of organization: The importance of intentional memory instructions. *Journal of Memory and Language*, *43*, 431-446.

Smith, E. E., Shoben, E. J., & Rips, L. U. (1974). Structure and process in semantic memory : A featural model for semantic decision. *Psychological Review*, *81*, 214-241.

Solomon, K. O., & Barsalou, L. W. (2001). Representing properties locally. *Cognitive Psychology*, *43*, 129-169.

Squire, L. R. (1992). Memory and the hippocampus: a synthesis from findings with rats, monkeys, and humans. *Psychological Review*, *99*, 195-231.

Squire, L. R., & Knowlton, B. J. (1995). Memory, Hippocampus, and brain systems. In M. S. Gazzaniga (Ed.), *The cognitive neurosciences* (pp. 825-837). Cambridge: MIT Press.

Srinivas, K., Culp, D., & Rajaram, S. (2000). The effects of distinctiveness require reinstatement of organization: The importance of intentional memory instructions. *Journal of Memory and Language*, *43*, 431-446.

Strange, B. A., Henson, R. N. A., Friston, K. J., & Dolan, R.J. (2000). Brain mechanisms for detecting perceptual, semantic and emotional deviance. *Neuroimage*, *12*, 425-433.

Stuss, D.T., & Alexander, M.P. (1999). Affectively burnt in: A proposed role of the right frontal lobe. In E. Tulving (Ed.), *Memory, consciousness, and the brain : The Tallinn Conference* (pp. 215-227). Philadelphia: Psychology Press.

Sutton, S., Braren, M., Zubin, J.E.R. (1965). Evoked potential correlates of stimulus uncertainty. *Science*, *150*, 1187-8.

- Tallon-baudry, C. & Bertrand, O. (1999). Oscillatory gamma activity in humans and its role in object representation. *Trends in Neuroscience*, 3(4), 151 - 162.
- Taylor, K. I., Moss, H. E., Stamatakis, E. A. & Tyler, L.K. (2006). Binding crossmodal object features in perirhinal cortex. *Proceedings of the National Academy of Sciences U S A*, 103, 8239-44.
- Theeuwes, J. (1991a). Cross-dimensional perceptual selectivity. *Perception & Psychophysics*, 50, 184-193.
- Theeuwes, J. (1992). Perceptual selectivity for color and form. *Perception & Psychophysics*, 51, 599-606.
- Theeuwes, J. (1994). Stimulus-driven capture and attentional set: selective search for color and visual abrupt onsets. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 20(4), 799-806.
- Tiberghien, G. (1991). La simulation cognitive de la mémoire humaine. In J. Montangero & A. Tryphon (Eds), *Psychologie génétique et sciences cognitives* (p.113-123). Cahiers de la Fondation Archives Jean Piaget n°11. Genève: Fondation Archives Jean Piaget.
- Tiberghien, G. (1997). *La mémoire oubliée*. Liège: Mardaga.
- Tiberghien, G. & Lecocq, P. (1983). *Rappel et reconnaissance*. Lille: Presses Universitaires de Lille.
- Treisman, A.M. (1988). Feature and objects: The fourteenth Bartlett memorial lecture. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 40A, 210-237.
- Treisman, A.M., & Gelade, G. (1980). A feature-integration theory of attention. *Cognitive Psychology*, 12, 97-136.
- Treisman, A.M., & Gormican, S. (1988). Feature analysis in early vision: Evidence from search asymmetries. *Psychological Review*, 95, 15-48.
- Tulving, E. (1972). Episodic and semantic memory. In Tulving, E., & Donaldson, W. *Organization Memory* (Eds). New York: Academic Press.
- Tulving, E. (1984). Precis of elements of episodic memory. *Behavioral and Brain Sciences*, 7, 223-238.

- Tulving, E. (1985). How many memory systems are there ? *American Psychologist*, *40*, 385-398.
- Tulving, E. (1995). *Organizasion of memory : Quo vadis ?* In M. Gazzaniga (Ed.), *The cognitive neurosciences* (pp. 839-847). Cambridge, MA : The MIT Press.
- Tulving, E. (2002). Episodic memory: From mind to brain. *Annual Reviews Psychology*, *53*, 1-25.
- Tulving, E., & Pearlstone, Z. (1966). Availability versus accessibility of information in memory for words. *Journal of verbal learning and verbal behavior*, *5*, 381-391
- Tulving, E., & Thomson, D. M. (1973). Encoding specificity and retrieval processes in episodic memory. *Psychological Review*, *80*, 352-373.
- Tyler, L. K., Stamatakis, E. A., Dick, E., Bright, P., Fletcher, P., & Moss, H. (2003). Objects and their actions: Evidence for a neurally distributed semantic system. *NeuroImage*, *18*, 542-557.
- Vaidya, C.J., Zhao, M., Desmond, J.E., & Gabrieli, J.D. (2002). Evidence for cortical encoding spécificity in episodic memory : memory-induced re-activation of picture processing areas. *Neuropsychologia*, *40*, 2136-43.
- Van Burkirk, W. L. (1932). An experimental study of vividness in learning and retention. *Journal of Experimental Psychology*, *15*, 563-573.
- Van Der Linden, M. & Bruyer, R. (1991). *Neuropsychologie de la mémoire humaine*. Grenoble : Presse Universitaire Grenoble.
- Verleger, R., Bode, M., Arolt, V., Wascher, E., & Kömpf, D. (1994). Differences in P3 amplitudes between schizophrenics and healthy controls vary between the different events presented in a guessing task. *Neuropsychobiology*, *30*, 114-23.
- Versace, R., Labeye, E., Badard, G., & Rose, M. (2009). The content of the long term memory and the emergence of the knowledge. *European journal of cognitive psychology*, *21*, 522-560.
- Versace, R., Nevers, B., Padovan, C. (2002). *La mémoire dans tous ses états*. Marseille: Solal.
- Von Restorff, H., (1933). Über die Virking von Bereichsbildungen im Spurenfeld. *Psychologie Forschung*, *18*, 299-342.

- Waugh, N. C., & Norman, D. A. (1965). Primary memory. *Psychological Review*, *72*, 89-104.
- Weiskrantz, L., & Warrington, E.K. (1970). Verbal learning and retention by amnesic patients using spatial information. *Psychonomic Science*, *20*(4), 210-211.
- Weldon, M. S., & Coyote, K. C. (1996). Failure to find the picture superiority effect in implicit conceptual memory tests. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, *22*, 670-686.
- Whittlesea, B.W. A. (1987). Preservation of specific experiences in the representation of general knowledge. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, *13*, 3-17.
- Wollen, K.A. & Margres, M.G. (1987). Bizarreness and the imagery multiprocess model. In M. A. McDaniel & M. Pressley (Eds.) *Imagery and related mnemonic processes: Theories, individual differences, and applications* (pp.103-128). New York: Springer-Verlag.
- Wu, L., & Barsalou, L. W. (1999). Perceptual simulation in property generation. (en révision)
- Wu, L., & Barsalou, L. W. (2001). Grounding concepts in perceptual simulation: Evidence from property generation. (soumis)
- Yeh, W. & Barsalou, L.W. (2001). The situated nature of concepts. *American Journal of Psychology*, 1-59.
- Yonelinas, A.P. (2002). The nature of Recollection and Familiarity: A review of 30 years of research. *Journal of Memory and Language*, *46*, 441 – 517.
- Zwaan, R.A., Madden, C.J., Yaxley, R.H., & Aveyard, M.E. (2004). Moving words: dynamic representations in language comprehension, *Cognitive Science*, *28*, 611-61.
- Zwaan, R.A., Stanfield, R.A., & Yuxley, R.H. (2002). Language comprehenders mentally represent the shapes of objects. *Psychological Science*, *13*, 168-171.
- Zwaan, R.A., & Yaxley, R.H. (2003). Spatial iconicity affects semantic-relatedness judgments. *Psychonomic Bulletin & Review*, *10*, 954-958.

Annexes

- Exemples des mots utilisés pendant la phase test dans la première série d'expériences.

rideau	vache
case	tableau
clavier	moteur
violon	neige
chaise	porte
chemise	fruit
tapis	bois
sapin	terre
robe	crayon
main	livre
fusil	plante
pont	pomme
miroir	tigre
lapin	fenêtre
dent	caisse
boîte	lune
corde	four
rivière	chat
fleur	photo
cheveu	bœuf
vélo	hibou
vent	gorge
cheval	lettre
lampe	voiture

noix	noix
ballon	panier

- Exemples d'images utilisées dans la deuxième série d'expériences.



- Exemples des mots utilisés dans la troisième série d'expériences (vivant/ non vivant ; sonores/ non sonores)

canard	batteur	fontaine	crayon
vache	radio	horloge	bague
clavier	cochon	poubelle	sonnette
écureuil	violon	broyeur	foulard
abeille	sirène	clavier	ampoule
chacal	enceinte	hochet	lanterne
guitare	pigeon	agrafe	grenade
souris	carabine	téléphone	saladier
lapin	pétard	shaker	miroir
renard	sonnette	violon	pince
moteur	chèvre	ressort	sifflet
colombe	klaxon	mixeur	capsule
taureau	sifflet	appeau	lunette
phoque	réveil	épilateur	cahier
appeau	dauphin	couteau	batteur
mouton	perceuse	carabine	ceinture
crevette	fermoir	guitare	cravate
taupe	miroir	ponceuse	louche

collier
scorpion
raisin
tulipe
écharpe
pomme
vipère
méduse
épingle
fougère
pieuvre
fourmi
agrafe
huître

haricot
loupe
lunette
ceinture
araignée
tournevis
cravate
bague
papillon
foulard
crayon
passoire
tortue
saladier

briquet
carillon
aspirateur
fusil
écharpe
radio
moteur
clochette
épingle
tondeuse
enceinte
klaxon
collier
baladeur

réveil
boulon
fermoir
loupe
perçuse
trousse
médaille
bonnet
pétard
passoire
tournevis
bougie
sirène
cadenas

