

Université de Montréal

Les effets de la mémoire sur la préférence musicale

Par

Danielle Gaudreau

Département de psychologie

Faculté des arts et des sciences

Thèse présentée à la Faculté des études supérieures
en vue de l'obtention du grade de
Philosophiæ Doctor (Ph.D.)
en psychologie recherche et intervention,
option neuropsychologie clinique

Août 1999

© Danielle Gaudreau, 1999



Université de Montréal
Faculté des études supérieures

Cette thèse intitulée:

Les effets de la mémoire sur la préférence musicale

Présentée par:

Danielle Gaudreau

a été évaluée par un jury composé des personnes suivantes:

Martin Arquin
Isabelle Peretz
Maryse Lassonde
Séverine Samson
Jean-Pierre Gagné

Thèse acceptée le *2 novembre 1999*



Sommaire

L'écoute de mélodies entraîne une augmentation de notre appréciation de celles-ci et ce, même après une seule écoute. Nous avons choisi d'étudier ce biais de la présentation préalable, qui est connu sous le nom d'effet de simple exposition (*mere exposure effect*), en l'associant à la mémoire implicite. Cette dernière désigne la facilitation d'exécution d'une tâche due à une présentation préalable sans qu'un rappel conscient ne soit exigé. Cette forme de mémoire se distingue de la mémoire explicite qui se manifeste lors de la récupération consciente des expériences antérieures.

Dans une première étape, nous avons voulu vérifier s'il y avait indépendance fonctionnelle entre l'effet de simple exposition et la reconnaissance explicite pour la musique. La tâche associée à l'effet de simple exposition consistait à émettre des jugements de préférence après l'écoute d'extraits musicaux, certains de ceux-ci ayant déjà été présentés lors d'une phase d'étude. Le biais de la présentation préalable se manifestait alors par une augmentation de la préférence pour les airs entendus lors de la phase d'étude. La tâche explicite consistait à distinguer les extraits entendus antérieurement des distracteurs. Nous avons montré que la manipulation de variables expérimentales telles l'instrument sur lequel les mélodies sont jouées, la familiarité des extraits, le délai de rétention et les niveaux de traitement affectent différemment les jugements de préférence et de reconnaissance pour la musique. Ces résultats suggèrent que les jugements de préférence et de reconnaissance font respectivement appel aux mémoires implicite et explicite.

Dans une seconde partie, l'effet du vieillissement normal sur les jugements de préférence et de reconnaissance a été évalué. Malgré le déclin de la mémoire explicite qui caractérise les gens âgés, l'effet de la présentation préalable sur les jugements de préférence est présent chez cette population indiquant que le processus de vieillissement

n'affecte pas la mémoire implicite pour la musique. Ces résultats, qui sont semblables à ce qui est observé lorsque des mots sont présentés visuellement, signalent que le processus de vieillissement épargne la mémoire implicite autant en modalité visuelle qu'en modalité auditive non-verbale.

Nous avons finalement étudié, chez des patients amnésiques, les effets de la mémoire sur la préférence et la reconnaissance d'extraits musicaux. Les amnésiques manifestent habituellement, lors de tâches de mémoire implicite, un biais de la présentation préalable en dépit d'un déficit important au niveau de la mémoire explicite. Nous n'avons pu montrer ce biais de la présentation antérieure chez les sujets amnésiques. L'hypothèse d'un trouble du système traitant émotionnellement les stimuli et impliqué dans l'effet de simple exposition sur la préférence musicale est discutée.

En résumé, les résultats de la présente thèse confirment que les jugements de préférence et de reconnaissance pour la musique font appel à des systèmes mnésiques différents. Les jugements de reconnaissance sont, sans contredit, sous-tendus par la mémoire explicite. Nos résultats sont, de plus, compatibles avec l'implication de la mémoire implicite dans les jugements de préférence pour la musique. Toutefois, d'autres études seront nécessaires dans le but de préciser la nature de cette forme de mémoire implicite.

Table des matières

Sommaire	iii
Table des matières	v
Liste des tableaux	vii
Liste des figures	ix
Remerciements	x
CHAPITRE I	1
Position du problème	2
L'effet de simple exposition	2
La mémoire implicite	6
Mesures de la mémoire implicite	6
Les conceptions théoriques	9
Les questions posées	15
CHAPITRE II: Exposure effects on music preference and recognition	17
Abstract	19
Introduction	20
The mere exposure effect for music	20
The mere exposure effect as an implicit memory phenomenon	23
The present study	26
Experiment 1	28
Method	28
Results	31
Discussion	35
Experiment 2	36
Method	37
Results	38
Discussion	40
Experiment 3	43
Method	45
Results	46
Discussion	49
General discussion	52
CHAPITRE III: Implicit and explicit memory for music in old and young adults	78
Abstract	80
Introduction	81
Method	81
Results	82
Conclusion	83

CHAPITRE IV: Mémoire implicite musicale chez des patients amnésiques	87
Résumé	89
Introduction	90
Expérience 1	95
Méthode	95
Résultats	101
Discussion	104
Expérience 2	105
Méthode	106
Résultats et commentaires	109
Discussion	111
Discussion générale	114
CHAPITRE V: Discussion générale	130
RÉFÉRENCES	138

Liste des tableaux

CHAPITRE II: *Exposure effects on music preference and recognition*

- Tableau 1: Mean z score transforms (and standard deviations) of the subjects' ratings on a 10-point scale for the affect task as a function of prior exposure and familiarity with the music at test and retest in Experiment 1. 71
- Tableau 2: Mean z score transforms (and standard deviations) of the subjects' ratings for the affect task as a function of familiarity with the music after various delays between presentation and test (Experiment 2). 72
- Tableau 3: Mean z score transforms (and standard deviations) of the subjects' ratings in the affect task for the familiar and unfamiliar musical excerpts as a function of Encoding task and timbre in Experiment 3. 73
- Tableau 4: Mean z score transforms (and standard deviations) of the subjects' ratings in the recognition task for the familiar and unfamiliar musical excerpts as a function of Encoding task and timbre in Experiment 3. 74

CHAPITRE III: *Implicit and explicit memory for music in old and young adults*

- Tableau 1: Mean ratings for older and younger adults in the affect and recognition tasks, as a function of prior exposure and familiarity with the melodies. . . . 83

CHAPITRE IV: *Mémoire implicite musicale chez des patients amnésiques*

- Tableau 1: Caractéristiques des patients amnésiques de l'expérience 1 123
- Tableau 2: Moyenne des jugements de préférence des patients amnésiques et du groupe témoin en fonction de la familiarité des extraits et de la présentation préalable (exp.1) 124
- Tableau 3: Moyenne des jugements de reconnaissance des patients amnésiques et du groupe témoin en fonction de la familiarité des extraits et de la présentation préalable (exp. 1) 125
- Tableau 4: Pourcentage de reconnaissance correcte et pourcentage de fausse reconnaissance chez les sujets témoins et amnésiques en fonction du type d'extraits (exp. 1) 126
- Tableau 5: Caractéristiques des patients amnésiques de l'expérience 2 127

<u>Tableau 6</u> : Moyenne des jugements de préférence et de reconnaissance en fonction du nombre de présentations (exp. 2)	128
<u>Tableau 7</u> : Pourcentage d'expressions faciales bien identifiées	129
<u>Tableau 8</u> : Moyenne des jugements émotionnels en fonction du type de mélodies .	129

Liste des figures

CHAPITRE II: *Exposure effects on music preference and recognition*

- Figure 1: Discriminability (left panel) and criterion measures (right panel) for the familiar and unfamiliar musical excerpts derived from signal detection procedures applied to the recognition ratings at test and retest in Experiment 1. Error bar represents standard error. 75
- Figure 2: Discriminability (left panel) and criterion measures (right panel) for the familiar and unfamiliar musical excerpts derived from the recognition ratings obtained at each delay (5 min., 1 day and 1 month) between study and test in Experiment 2. Error bar represents standard error 76
- Figure 3: Discriminability (left panel) and criterion measures (right panel) for the familiar and unfamiliar musical excerpts derived from the recognition ratings after the familiarity-encoding instruction and instrument-encoding instruction in Experiment 3. Error bar represents standard error. 77

Remerciements

À toi, Isabelle, un merci du fond du coeur. J'ai grandement apprécié ta compétence et ton savoir-faire au niveau de la recherche. Merci du respect dont tu as fait preuve. Merci de tes critiques positives. Merci d'y avoir cru lorsque je n'y croyais plus vraiment, la vie m'ayant entraînée dans une situation peu propice à terminer un tel travail. Merci d'être ce que tu es.

Merci... merci beaucoup Isabelle!

Merci Bernard pour l'aide technique... Merci aussi pour ces conversations de fin d'après-midi durant lesquelles nous parlions souvent de tout et parfois de rien!

Merci maman pour ton grand coeur et ta sagesse.

Merci à toi, Luc, du soutien moral et de l'aide technique apportés.

Merci à mes collègues de travail du Centre Hospitalier Pierre-Janet, plus particulièrement à Carlos, Ginette et Charles pour le support, les encouragements et les bonnes blagues.

À vous, Anaïs et Camille, merci de me faire vivre de si bons moments!

Je ne pourrais avoir terminé ce travail sans l'aide financière précieuse du CRSNG et du FRSQ.

*À la mémoire de mon père,
de son courage devant
l'adversité*

*À Camille et Anaïs...
tout simplement parce que
je les aime!*

CHAPITRE I

INTRODUCTION GÉNÉRALE

Position du problème

Après avoir écouté, à plusieurs reprises, une mélodie jugée quelconque à la première écoute, il nous est probablement tous arrivé de s'apercevoir que notre jugement s'était modifié et que nous considérons, en fin de compte, cette mélodie comme étant bien agréable à entendre. En fait, lorsqu'il est question de préférence musicale, nous sommes conservateurs car nous aimons ce que nous connaissons. Ce biais positif concernant les mélodies déjà entendues peut même survenir après une seule écoute. Ce phénomène, qui est connu depuis longtemps, est toutefois peu compris. Dans la présente thèse, nous avons choisi d'étudier cette préférence envers la musique déjà entendue en l'associant à la mémoire implicite. Nous avons, tout d'abord, vérifié la nature implicite des jugements de préférence en manipulant des variables expérimentales connues comme affectant différemment les mémoires implicite et explicite. Les jugements de préférence ont également été étudiés chez deux groupes de sujets - les gens âgés et les amnésiques - qui montrent habituellement une dissociation entre les mémoires implicite et explicite et ce, dans le but d'évaluer si cette dissociation se maintient lorsque des stimuli musicaux sont utilisés.

L'effet de simple exposition

"I know what I like and I like what I know" (Genesis, 1973). Cette phrase, extraite d'une chanson en vogue dans les années '70, décrit bien le phénomène psychologique de l'effet de simple exposition (*mere exposure effect*); celui-ci consiste, en effet, en une augmentation de la préférence découlant de la présentation antérieure d'information (Zajonc, 1968). Ce phénomène, connu depuis le début du siècle, a été observé lors de l'emploi de stimuli visuels (i.e., polygones irréguliers, visages, écriture arabe, etc) et également lors de l'utilisation d'extraits musicaux de genres variés. Par exemple, la présentation préalable d'extraits de musique classique (Gilliland & Moore, 1924; Mull,

1957), de jazz (Verveer, Barry, & Bousfield, 1933), de mélodies corréennes (Johnson, Kim, & Risse, 1985), pakistanaises (Heingartner & Hall, 1974) et même de séquences aléatoires de sons (Wilson, 1979) a entraîné une augmentation de la préférence envers ces extraits.

Un biais positif découlant de la présentation antérieure peut même survenir en l'absence de reconnaissance des stimuli utilisés. Ainsi, la présentation d'octogones irréguliers durant une milliseconde est en mesure d'entraîner une augmentation significative de la préférence en dépit d'une incapacité des sujets à reconnaître les stimuli déjà présentés des distracteurs (Kunst-Wilson & Zajonc, 1980; pour une synthèse, voir Bornstein, 1989). Comme l'effet de simple exposition ne semble pas dépendre de la reconnaissance des items déjà présentés, des patients souffrant d'un trouble sélectif de mémoire devraient manifester une augmentation de la préférence pour les stimuli présentés antérieurement en dépit d'une reconnaissance déficitaire. Un tel patron de résultats fut observé lors d'une étude employant des stimuli musicaux (Johnson et al., 1985; pour des résultats divergents en modalité visuelle, voir Redington, Volpe, & Gazzaniga, 1984). Au cours de ce travail, des patients amnésiques et des sujets témoins entendaient six extraits de musique coréenne et jugeaient du style de l'extrait (chinois ou américain). Par la suite, les six mélodies entendues préalablement étaient combinées à six nouvelles et les participants devaient indiquer leur sentiment de préférence envers chaque extrait. Lors d'une épreuve de reconnaissance, les participants devaient reconnaître, parmi des distracteurs, les mélodies déjà entendues. Les résultats révélèrent, chez les deux groupes, un biais lié à l'exposition préalable se traduisant par une augmentation de la préférence concernant les mélodies présentées antérieurement. Par ailleurs, les patients amnésiques arboraient, en reconnaissance, une performance significativement altérée comparativement à celle des sujets témoins. Une dissociation semblable a récemment été observée auprès de patients atteints de la maladie d'Alzheimer. Ces derniers manifestaient, de la même façon que des sujets témoins, une préférence plus élevée pour des visages ayant fait l'objet de

présentations antérieures; les patients atteints de démence présentaient, toutefois, une reconnaissance déficitaire (Winograd, Monarch, Peluso, Goldstein, & Goldman, 1999). La mise en évidence d'une préservation de l'effet de simple exposition sur la préférence en dépit d'un trouble de reconnaissance explicite suggère que les processus sous-tendant les jugements de préférence sont indépendants des processus cognitifs sous-tendant la reconnaissance.

Les dissociations, maintes fois notées, entre l'effet de simple exposition et la reconnaissance ont amené Zajonc (1980) à postuler la séparation des traitements émotionnel et cognitif. D'après cet auteur, les jugements émotionnels seraient effectués par un système distinct qui serait plus rapide que le système à la base de la reconnaissance car il effectuerait une analyse grossière des informations. Le fait que des stimuli subliminaux (i.e., visages exprimant de la joie ou de la colère), n'ayant vraisemblablement fait l'objet que de peu de traitement cognitif, influencent néanmoins le jugement de préférence d'items neutres présentés à leur suite (Murphy & Zajonc, 1993) suggère que le jugement émotionnel peut, en effet, se faire sur la base de très peu d'information.

Une étude réalisée auprès d'un patient prosopagnosique est toutefois difficilement conciliable avec l'interprétation émotionnelle de l'effet de simple exposition. Ce patient qui présentait, à la suite d'un dommage neurologique, une incapacité à reconnaître les visages et à réagir émotionnellement à des stimuli visuels était malgré tout en mesure de sélectionner les visages présentés préalablement sur la base d'un jugement de préférence. Il était, par contre, incapable de discriminer les visages vus antérieurement des distracteurs (Greve & Bauer, 1990). Si les jugements de préférence sont sous-tendus par un système traitant les émotions, ce patient, qui éprouve un trouble à générer une réponse émotive face à des stimuli visuels (Bauer, 1982) ou à apprécier l'aspect plaisant (*likeability*) de visages qui lui sont présentés (Greve & Bauer, 1988 dans Greve & Bauer, 1990), n'aurait pas dû être capable de choisir les visages montrés antérieurement sur la base de la préférence

affective. Ces résultats, alliés au fait qu'un biais de l'exposition préalable peut se manifester lors de jugements de luminosité, n'impliquant manifestement aucune composante émotionnelle (Mandler, Nakamura, & Van Zandt, 1987; pour des résultats divergeants voir Seamon, McKenna, & Binder, 1998), suggèrent que l'effet de simple exposition n'est pas nécessairement lié à un jugement de nature émotive.

Considérant les résultats mentionnés ci-haut, certains chercheurs (Greve & Bauer, 1990; Mandler et al., 1987) ont proposé qu'un traitement perceptif plus rapide et efficace (*perceptual fluency*), découlant de la présentation antérieure, était à la base de l'effet de simple exposition. Cette facilité à traiter des stimuli préalablement présentés pourrait, dépendant du jugement demandé, être interprétée comme provenant d'une plus grande préférence, d'une plus grande luminosité ou de toute autre dimension perceptive pertinente aux stimuli exposés. Cette facilitation du traitement perceptif, qui serait impliquée dans l'effet de simple exposition, rejoint une des façons de concevoir la mémoire implicite.

Récemment, Seamon et ses collaborateurs (Seamon, Ganor-Stern, Crowley, et al., 1997; Seamon, Williams, Crowley et al., 1995) ont, de fait, découvert une similitude de fonctionnement entre les mesures de mémoire implicite et les mesures de préférence affective. Ces chercheurs ont montré que la manipulation de variables expérimentales permettait de dissocier les jugements de préférence concernant des dessins tri-dimensionnels de la reconnaissance de ces mêmes objets et ce, d'une façon similaire à ce qui a déjà été établi lors d'études sur la mémoire implicite (Cooper, Schacter, Ballesteros, & Moore, 1992; Schacter, Cooper, & Delaney, 1990; Schacter, Cooper, Delaney, Peterson, & Tharan, 1991). Par exemple, la modification de certains aspects des stimuli (e.g., orientation, grandeur) entre les phases d'étude et de test a entraîné une diminution de la reconnaissance de ces objets sans toutefois provoquer de changement au niveau du jugement de préférence (Seamon et al., 1997) ou de la tâche de décision d'objets (Cooper et al., 1992). Ces analogies ont amené Seamon et collaborateurs (1995, 1997) à concevoir

l'effet de simple exposition comme un phénomène de mémoire implicite reposant sur une facilitation du traitement perceptif due à la présentation antérieure.

L'attribution de l'effet de simple exposition à la mémoire implicite permet d'utiliser des paradigmes de recherche qui se sont déjà avérés profitables pour mieux comprendre le phénomène de mémoire implicite. Comme nous allons, au cours de la présente thèse, nous servir de la théorie et des procédures expérimentales employées lors des études sur la mémoire implicite, nous aborderons, au cours des pages suivantes, les principales façons d'étudier ce phénomène ainsi que les principaux courants théoriques.

La mémoire implicite

La mémoire implicite se définit comme une facilitation de la performance, attribuable à la présentation préalable d'information, sans qu'un rappel conscient et volontaire de cette information ne soit nécessaire (Schacter, 1987). Lors d'épreuves implicites, l'aspect mnésique de la tâche n'est jamais soulevé directement. On enjoint plutôt les sujets à effectuer une tâche cognitive ou motrice et on observe un biais de réponse provoqué par l'exposition préalable à l'information. Ce type de manifestation mnésique est souvent comparé à la mémoire explicite qui est révélée lorsque la performance à la tâche nécessite la récupération consciente des expériences antérieures.

Mesures de la mémoire implicite

Au cours des dernières années, différentes façons d'évaluer la mémoire implicite furent examinées. Les tâches utilisées jusqu'à maintenant peuvent être divisées en deux grandes catégories: les tâches d'apprentissage d'habiletés et les épreuves d'amorçage (*priming*). Les premières consistent en l'acquisition graduelle d'habiletés cognitives, perceptives ou visuomotrices. L'effet implicite est caractérisé par un rendement supérieur à la tâche et il est habituellement observé après plusieurs essais (voir par exemple Nissen,

Willingham, & Hartman, 1989). Cet effet de mémoire ne nécessite pas la connaissance spécifique des items présentés préalablement mais bien celle d'une procédure ou habileté (Moscovitch, Vriezen, & Goshen-Gottstein, 1993). Lors de tâches d'amorçage, au contraire, le rappel implicite survient suite à une seule présentation de l'information et il reflète l'apprentissage d'items particuliers (Schacter, Chiu, & Ochsner, 1993).

L'amorçage est la méthode d'étude de la mémoire implicite la plus employée. Sous ce nom générique, on regroupe tout un ensemble de paradigmes d'étude de la mémoire implicite (e.g., décision lexicale, identification perceptive, complétion de fragments ou de mots, etc) qui visent à mettre en lumière une facilitation de la performance ne nécessitant pas de récupération consciente d'une expérience antérieure d'apprentissage. Un test d'amorçage classique comprend habituellement deux phases. Durant la première, qui est une étape d'acquisition, une série de stimuli (mots, images, figures géométriques, etc.) est présentée aux sujets et ceux-ci doivent effectuer une tâche sur ces stimuli (i.e., décision de familiarité, compter le nombre de voyelles, etc.). Lors de la seconde étape, les sujets produisent une réponse suite à la présentation d'un stimulus sans qu'aucune référence ne soit faite aux items montrés auparavant. Lors de cette deuxième étape, une certaine proportion des stimuli présentés se rapporte aux items de la phase d'acquisition; les autres font référence à des items qui n'ont jamais été montrés aux sujets. Quand le traitement est significativement plus efficace pour les stimuli présentés que pour ceux ne l'ayant pas été, la présence d'un effet de mémoire implicite est inférée.

Les tâches d'amorçage varient en fonction du type d'indices fournis aux sujets: l'amorçage peut, en effet, être de type conceptuel ou perceptif. Les épreuves d'amorçage **conceptuel** sont caractérisées par le fait qu'il n'existe aucune ressemblance, au niveau perceptif, entre ce qui a été présenté lors de la première phase et l'indice fourni durant la phase expérimentale. Dans ces paradigmes, les réponses sont produites suite à des indices sémantiques ou conceptuels. Cet type d'effet implicite a, par exemple, été documenté lors

de tâches de productions de mots appartenant à une catégorie sémantique (ex.: mentionner des mots appartenant à la catégorie OISEAUX: nommer pingouin plutôt que moineau) (voir par exemple Gardner, Boller, Moreines, Butters, 1973; Graf, Shimamura, & Squire, 1985) et lors d'épellation d'homophones (ex.: épeler A-N-C-H-E plutôt que H-A-N-C-H-E) (Jacoby & Whitherspoon, 1982).

L'amorçage peut également être **perceptif** lorsque la tâche repose sur les caractéristiques perceptives des stimuli. Dans de tels contextes, la capacité des sujets à identifier les stimuli cibles à partir d'indices appauvris ou réduits est évaluée. Des effets d'amorçage perceptif sont, par exemple, observés durant des tâches d'identification ou de reconnaissance perceptive d'objets ou de mots dégradés présentés visuellement ou auditivement (voir par exemple Schacter & Church, 1992; Schacter & Cooper, 1993; Jacoby & Dallas, 1981).

Des comparaisons entre les mesures explicites et implicites ont permis de mettre en lumière des dissociations neuropsychologiques et fonctionnelles entre ces deux types d'épreuves. Une dissociation neuropsychologique est présente quand une lésion cérébrale entraîne un rendement inférieur à une tâche sans nuire à la performance d'une autre tâche. Les dissociations neuropsychologiques impliquent typiquement des patients amnésiques et révèlent une mémoire implicite normale lors d'épreuves d'amorçage perceptif en dépit de troubles importants de la mémoire explicite (pour une revue, voir Moscovitch, Vriezen, & Goshen-Gottstein, 1993).

Le vieillissement normal permet aussi d'observer des dissociations entre les mesures explicites et implicites. Ainsi, il est bien connu que les personnes âgées éprouvent des difficultés à récupérer explicitement l'information (Light, 1991). D'un autre côté, leur rendement lors de tâches d'amorçage perceptif est souvent considéré normal (voir par exemple, Light, La Voie, Valencia-Laver, Albertson-Owens, & Mead, 1992; Schacter,

Cooper, & Valdisseri, 1992; pour une synthèse récente, voir Fleischman & Gabrieli, 1998).

Des dissociations fonctionnelles surviennent, chez le sujet normal, entre des épreuves d'amorçage perceptif et des épreuves de mémoire explicite suite à la manipulation de variables expérimentales. Par exemple, le niveau de traitement exigé lors de la phase d'acquisition influence la mémoire explicite sans affecter la mémoire implicite lors d'épreuves d'amorçage perceptif (voir par exemple Craik, Moscovitch, & McDowd, 1994; Jacoby & Dallas, 1981). Inversement, la manipulation des caractéristiques structurales des stimuli cause généralement une baisse de la mémoire implicite perceptive tout en nuisant peu à la mémoire explicite (voir par exemple Church & Schacter, 1994; Marsolek, Kosslyn, & Squire, 1992; Rajaram & Roediger, 1993; pour une synthèse, voir Roediger & McDermott, 1993).

Les conceptions théoriques

Les nombreuses dissociations observées entre les mesures de mémoire implicite et explicite ont engendré deux types d'interprétations. Une première milite en faveur d'un seul système de représentations. Ce système unitaire serait responsable des effets implicites et également des effets explicites. La deuxième interprétation suggère l'existence de plusieurs systèmes de représentations.

L'approche se basant sur le traitement approprié au transfert énoncé, pour la première fois, par Morris, Bransford et Franks (1977) (voir par exemple, Roediger, 1990) prône l'existence d'un seul système de représentations pour rendre compte des effets de mémoire implicite et explicite. Cette interprétation se fonde sur deux principes de base. Le premier principe stipule que certaines épreuves sont considérées être dirigées par les données (*data driven*), lorsque le rappel repose surtout sur des aspects physiques des stimuli (e.g., complétion de mots, identification perceptive, rappel indicé), tandis que

d'autres sont dites dirigées par les concepts (*conceptually driven*), quand le rappel se base sur des connaissances qui ne font pas partie intégrante des stimuli (e.g., association libre, production d'exemplaires à partir d'une catégorie, rappel libre). Ainsi, une manipulation expérimentale affectant les caractéristiques physiques (e.g., typographie, modalité) agira surtout sur le rappel de tâches dites dirigées par les données alors qu'une manipulation touchant à une caractéristique conceptuelle affectera les épreuves dirigées par les concepts. Le deuxième principe stipule que la performance à un test de mémoire sera meilleure si les processus de traitement, qu'entraînent les phases d'étude et de test, se chevauchent. Par conséquent, un traitement basé sur la forme, lors de la phase d'étude, facilitera un rappel gouverné par les données alors qu'un traitement conceptuel avantagera un rappel dirigé par les concepts.

L'interprétation des effets de mémoire implicite et explicite en terme de traitement approprié au transfert explique très bien la grande majorité des dissociations mises en lumière chez les sujets normaux car elle rend compte de l'effet des différentes manipulations de variables expérimentales étudiées. Par exemple, il est noté qu'un changement de modalité, entre les phases d'étude et de test, provoque une diminution de la mémoire implicite lors d'épreuves d'identification perceptive ou de complétion de fragments sans nuire au rappel libre (Blaxton, 1989; Rajaram & Roediger, 1993). Cette approche explique l'effet du changement de modalité par l'altération des caractéristiques physiques du matériel; ces caractéristiques sont essentielles au traitement gouverné par les données mis en jeu lors de l'identification perceptive et de la complétion de fragments. À l'inverse, le rappel libre, qui est une tâche dirigée par les concepts, n'est habituellement pas touché par la modification des caractéristiques structurales des stimuli.

L'explication du traitement approprié au transfert ne rend, néanmoins, pas très bien compte des dissociations observées chez les amnésiques. En effet, ces derniers obtiennent des résultats comparables aux sujets témoins, que la tâche implicite soit dirigée par les

données (voir par exemple Shimamura & Squire, 1984) ou dirigée par les concepts (voir par exemple Carlesimo, 1994; Graf, Shimamura, & Squire, 1985; pour des résultats divergents voir Brunfaut & d'Ydewalle, 1996). D'un autre côté, les amnésiques présentent des performances diminuées au cours de tous les types de rappel explicite, qu'il soit dirigé par les données (e.g., reconnaissance, rappel indicé) ou par les concepts (e.g., rappel libre). Le patron de résultats observé chez les patients amnésiques est donc difficilement explicable par l'approche de traitement approprié au transfert.

D'autres chercheurs, travaillant surtout dans le domaine de la neuropsychologie, favorisent plutôt des interprétations basées sur une conception pluraliste du fonctionnement de la mémoire. Nous privilégions ces interprétations car elles sont plus en mesure de rendre compte des données neuropsychologiques. Cette classe d'explications suppose que des systèmes de mémoire fonctionnellement et anatomiquement distincts contribuent aux mémoires explicite et implicite. Plusieurs modèles, comprenant plus d'un système de mémoire, ont été proposés dans le but d'expliquer les divergences fonctionnelles entre les mémoires implicite et explicite (Moscovitch, 1992; Squire, 1994). Le modèle de Schacter (1994; Tulving & Schacter, 1990) est, jusqu'à maintenant, celui qui demeure le plus élaboré. Ce modèle sera donc utilisé ici pour illustrer la conception plaidant en faveur de multiples systèmes de représentations.

Schacter a proposé que les effets de mémoire implicite observés lors des tests d'amorçage perceptif découlaient de l'intervention d'un système de représentations perceptives (*Perceptual Representation Systems* - PRS). Ce système opérerait à un niveau pré-sémantique encodant la forme et la structure des mots ou objets mais non leur sens. Le PRS serait impliqué dans la reconnaissance d'objets; il serait, de plus, indépendant de la mémoire explicite et à l'inverse de cette dernière, il n'occasionnerait pas de souvenirs conscients des événements passés. Selon cette conception, l'étude d'un mot ou d'un objet produirait une représentation de sa structure perceptive dans le PRS ce qui aurait pour but

de faciliter l'identification ultérieure du stimulus à partir d'indices perceptifs réduits ou dégradés. Le rappel explicite, quant à lui, ferait appel aux représentations épisodiques contenant les informations liées à un contexte spatio-temporel particulier.

Schacter a, jusqu'à maintenant, proposé l'existence de trois sous-systèmes au niveau du PRS: un premier traiterait les mots vus (*visual-word form system*) et serait responsable des effets implicites observés lors de tests impliquant des mots présentés visuellement. Un deuxième représenterait les objets (*structural description system*) et sous-tendrait la mémoire implicite de ce type de stimuli (voir par exemple Schacter, Cooper, & Delaney, 1990; Schacter, Cooper, & Treadwell, 1993) tandis qu'un troisième traiterait les mots entendus (*auditory-word form system*) et serait responsable des effets de facilitation observés récemment dans les épreuves implicites employant des mots présentés auditivement (Church & Schacter, 1994; Schacter & Church, 1992; Schacter, McGlynn, Milberg, & Church, 1993; Schacter, Church, & Treadwell, 1994). L'existence d'un quatrième sous-système du PRS, dédié au traitement de la musique, a récemment été proposée par Peretz (1996) sur la base d'études neuropsychologiques indiquant que la reconnaissance et la mémorisation de mélodies pouvaient être sélectivement entravées suite à des dommages cérébraux. Cette atteinte sélective touchant la musique suggère que l'information musicale est traitée de manière spécifique.

La pertinence de postuler des sous-systèmes, à l'intérieur du PRS, représentant un type particulier de stimuli (e.g., mots lus ou entendus, objets) est appuyée par des études neuropsychologiques dissociant les connaissances liées à la forme des connaissances sémantiques. Par exemple, l'observation de patients qui peuvent lire des mots irréguliers à haute voix malgré des troubles importants au niveau de la compréhension de ces mots suggère que ces derniers ont accès à des représentations de la forme visuelle des mots incluses dans un système pré-sémantique de représentations de la forme des mots (*word-form system*) (Schwartz, Marin, & Saffran, 1979; Schwartz, Saffran, & Marin, 1980).

Dans le même ordre d'idées, la mise en évidence de patients qui présentent un accès intact à la connaissance structurale d'objets familiers en dépit d'un accès perturbé à la connaissance de leurs propriétés fonctionnelles indique l'existence d'un système de descriptions structurales des objets (Humphreys & Riddoch, 1987; Warrington, 1982).

L'approche à systèmes multiples rend bien compte des dissociations neuropsychologiques observées dans la littérature car elle prône une distinction anatomique entre les mémoires implicite et explicite. Étant distincts, ces systèmes de mémoire peuvent, par conséquent, être sélectivement touchés par des lésions cérébrales. Selon cette conception, les patients amnésiques auraient subi un dommage cérébral affectant sélectivement le système responsable du rappel explicite sans déranger le fonctionnement du système sous-tendant la mémoire implicite. À cet égard, il est généralement accepté que la mémoire explicite est dépendante des zones médianes du lobe temporal (hippocampe, uncus, gyrus parahippocampique), du cortex enthorinal, du noyau dorsomédian du thalamus et du prosencéphale basal cholinergique (Mishkin & Appenzeller, 1987; Squire, 1992). La plus grande difficulté des gens âgés à réaliser des épreuves explicites pourrait, par conséquent, être causée par la réduction du volume des structures limbiques observée dans cette population (Golomb, Kluger, de Leon et al., 1994; Raz, Gunning-Dixon, Head, Dupuis, & Acker, 1998) appuyant ainsi le rôle du système limbique dans la genèse des troubles de mémoire liés à l'âge. Quant à la mémoire implicite, elle serait sous-tendue par des structures corticales qui sont généralement épargnées lors d'un syndrome amnésique.

L'implication des structures corticales dans la mémoire implicite reçoit des appuis d'études réalisées auprès de patients déments. Suite à l'observation d'une corrélation entre un trouble de la mémoire implicite et la présence de lésions temporo-pariétales chez des patients atteints de démence de type Alzheimer, la participation de ces régions cérébrales dans la mémoire implicite fut avancée (Heindel, Salmon, Shults, Walicke, & Butters,

1989; Salmon, Shimamura, Butters, & Smith, 1988). Les techniques d'imagerie cérébrale ont, quant à elles, mis en évidence une participation des régions occipito-temporales lorsque des épreuves visuelles de complétion de mots ou de fragments étaient employées (Buckner, Petersen, Ojemann, Miezin, Squire, & Raichle, 1995; Squire, Ojemann, Miezin, Petersen, Videen, & Raichle, 1992). Ces études suggèrent que la zone cérébrale, responsable de la mémoire implicite pour un matériel donné, correspond aux régions responsables du traitement perceptif de ce type de stimuli.

L'approche préconisant de multiples systèmes de représentations pour rendre compte de la distinction entre les mémoires implicite et explicite est relativement bien élaborée et en mesure d'expliquer la majorité des données obtenues jusqu'à maintenant. Notons toutefois que les chercheurs se sont basés, presque exclusivement, sur des données issues de la modalité visuelle pour établir ces conceptions. Le fonctionnement de la mémoire implicite pour du matériel musical n'est pas connu. Pourtant, la musique est un matériel d'étude à part entière, car, tout comme le langage, elle est universelle et fait partie intégrante de la vie quotidienne. En outre, l'observation récente, faite chez une patiente, d'un trouble de reconnaissance et de mémoire restreint à la musique (Peretz, 1996) suggère que l'information musicale est traitée de manière spécifique et qu'elle est, en elle-même, un sujet d'étude distinct des autres types de stimuli auditifs tels les mots et les sons de l'environnement.

Dans la présente thèse, nous explorerons donc la mémoire implicite pour du matériel musical en utilisant le paradigme de l'effet de simple exposition qui fut récemment lié à la mémoire implicite. L'emploi des procédures expérimentales traditionnellement utilisées lors d'études de la mémoire implicite nous permettra premièrement de vérifier la nature implicite de l'effet de simple exposition sur la préférence musicale. Ensuite, nous examinerons, chez des populations montrant habituellement une dissociation entre les mémoires implicite et explicite, l'effet de simple exposition pour des stimuli musicaux.

Les questions posées

L'implication de la mémoire implicite lors de jugements de préférence musicale

La première étude consiste à examiner la nature de l'effet mnésique sous-tendant l'effet de simple exposition sur la préférence musicale. Pour ce faire, diverses variables expérimentales connues comme ayant des effets divergents sur les mémoires implicite et explicite furent manipulées. Nous avons, par exemple, fait varier le niveau de traitement lors de la phase d'étude en utilisant des tâches encourageant un traitement perceptif ou un traitement plus abstrait de l'information musicale présentée. Le délai de rétention et la modification des caractéristiques de surface entre les phases d'étude et de test ont également fait l'objet de manipulations expérimentales. Nous voulions ainsi dissocier l'effet d'exposition pour du matériel musical de la reconnaissance explicite de ce même matériel et ce, dans le but de valider l'hypothèse stipulant que l'effet de simple exposition sur la préférence est une manifestation de la mémoire implicite. Les résultats de ces travaux, réalisés auprès de jeunes adultes universitaires, sont rapportés dans l'article intitulé *Exposure effects on music preference and recognition*.

La question du vieillissement normal

Il est maintenant reconnu que le vieillissement normal entraîne une difficulté à récupérer consciemment des souvenirs d'évènements passés indiquant un trouble au niveau de la mémoire explicite. À l'inverse, plusieurs études, réalisées principalement à l'aide de stimuli visuels, suggèrent le maintien de la mémoire implicite au cours du processus de vieillissement normal. Notons, toutefois, une divergence de résultats entre des sujets jeunes et âgés au cours d'une des rares études réalisées avec des stimuli auditifs (Schacter, Church, & Osowiecki, 1994). Cette étude, menée à l'aide de mots présentés auditivement, a montré, chez des sujets âgés, une absence d'effet du changement de la voix. Ces résultats contrastaient avec ceux de sujets jeunes qui présentaient une baisse de l'effet implicite lorsque la voix était manipulée. Cette absence d'effet, lors de manipulations de

la voix, pourrait signifier que la mémoire implicite de stimuli auditifs non-verbaux est affectée au cours du vieillissement normal. Toutefois, comme l'étude de Schacter a été réalisée à l'aide de stimuli verbaux, l'état de la mémoire implicite auditive non-verbale dans le vieillissement normal ne peut être inféré à partir de cette étude. L'utilisation de stimuli musicaux s'avère judicieuse car ces stimuli sont exempts de code phonologique permettant ainsi l'évaluation isolée de la rétention implicite non-verbale dans le vieillissement normal. Nous avons donc entrepris l'évaluation de la mémoire implicite pour des stimuli musicaux en utilisant le paradigme de l'effet de simple exposition. Les résultats de cette étude sont présentés dans l'article intitulé *Implicit and explicit memory for music in old and young adults*.

La mémoire implicite dans l'amnésie

L'approche des systèmes multiples suggère que la mémoire explicite et la mémoire implicite sont sous-tendues par des structures neuro-anatomiques fonctionnellement distinctes pouvant être sélectivement endommagées par une lésion cérébrale. Cette affirmation est basée, principalement, sur les données obtenues auprès de patients amnésiques qui présentent une mémoire explicite déficiente alliée à une mémoire implicite visuelle de mots ou d'objets apparemment intacte. Une seule étude a examiné la mémoire implicite de mélodies chez des patients amnésiques (Johnson et al., 1985). Ces travaux, où l'effet de simple exposition fut employé, montrèrent que les patients amnésiques et les sujets témoins préféraient les mélodies ayant préalablement été entendues lors de la phase d'étude et ce, en dépit d'une reconnaissance déficitaire chez les patients amnésiques. Ces résultats suggèrent le maintien de la mémoire implicite musicale dans l'amnésie. Toutefois, comme cette étude est, à notre connaissance, la seule à avoir examiné la mémoire implicite musicale chez des amnésiques et considérant le nombre restreint d'items présentés lors de la phase d'étude - six items - nous avons choisi de réévaluer cette question. Les résultats de cette étude sont présentés dans le manuscrit intitulé *Mémoire implicite musicale chez des patients amnésiques*.

CHAPITRE II

EXPOSURE EFFECTS ON MUSIC PREFERENCE AND RECOGNITION

Exposure Effects on Music Preference and Recognition

Isabelle Peretz¹, Danielle Gaudreau¹ and Anne-Marie Bonnel²

¹Department of Psychology, University of Montreal
²Center of Cognitive Neuroscience, CNRS, Marseille

running title: Implicit and explicit memory for melodies

Correspondence to: Isabelle Peretz
Département de psychologie
Université de Montréal
C.P. 6128, Succ. Centre-ville
Montréal (Québec)
Canada, H3C 3J7

e-mail: peretzi@magellan.umontreal.ca
Fax number: (514) 343-5787

Memory and Cognition, 1998,
26, 884-902

Abstract

In three experiments, the effects of exposure to melodies on their subsequent liking and recognition were explored. In each experiment, subjects first listened to a set of familiar and unfamiliar melodies in a study phase. In the subsequent test phase, the melodies were repeated along with a set of distractors matched in familiarity. Half the subjects were required to rate their liking of each melody and half had to identify the melodies they had heard earlier in the study phase. Repetition of the studied melodies was found to increase the liking of the unfamiliar melodies in the affect task and to be best detected for familiar melodies in the recognition task (Experiments 1, 2 and 3). These memory effects were found to fade at different time delays between study and test in the affect and recognition tasks, with the latter leading to the most persistent effects (Experiment 2). Both study-to-test changes in melody timbre and manipulation of study tasks had a marked impact on recognition and little influence on liking judgments (Experiments 3). Thus, all manipulated variables were found to dissociate the memory effects in the two tasks. The results are consistent with the view that memory effects in the affect and the recognition tasks pertain to the implicit and explicit forms of memory, respectively. Part of the results are, however, at variance with the literature on implicit and explicit memory in the auditory domain. Attribution of these differences to the use of musical material is discussed.

As music listeners, we are conservative: we like the music that we already know. This knowledge does not need to be extensive. Often, a single prior exposure with a particular musical selection will induce a positive reaction towards it. This phenomenon has been known for a long time by social psychologists (see Meyer, 1903, for the pioneering study). It may also account for the effectiveness of advertising jingles, as it may explain the appeal of some highly repetitive music. However, the mechanisms that underlie this memory-biased attitude toward music remain largely unknown. The goal of the present set of studies was to explore one possible theoretical framework for the mere exposure effect on liking judgments by relating it to the current conceptualization of implicit memory.

The mere exposure effect for music

Most people have experienced a mere exposure effect at one time or another. Some may even report how they came to like a given musical genre that they disliked initially. Often, this occurs through passive exposure to samples of a novel musical genre by an enthusiast imposing this new music on them. This positive effect of prior exposure on music liking --to which we will refer as to the mere exposure effect-- is not limited to private experience. It can also be demonstrated in a laboratory setting.

The first to document this phenomenon was Meyer in 1903, who presented to subjects a dozen repetitions of a piece of Oriental-like music (containing quarter-tone intervals instead of the semi-tone intervals to which Western listeners are accustomed) that he had composed. After the last repetition, most subjects declared "that the aesthetic effect is improved by hearing the music repeatedly" (p.474). This frequency-affect relation has been confirmed in many subsequent studies (Moore, 1914; Washburn, Child, & Abel, 1927; Verveer, Barry, Bousfield, 1933; Gilliland, & Moore, 1924; Krugman, 1943; Mull, 1957; Lieberman, & Walters, 1968; Heingartner, & Hall, 1974; Wilson, 1979; Johnson, Kim, & Risse, 1985, but see Brickman, Redfield, Harrison, & Crandall, 1972, and Heyduk,

1972, for negative results) and for a large variety of music. Mere exposure effects on affect judgments have been obtained with classical music (both tonal and atonal; e.g., Gilliland, & Moore, 1924, and Mull, 1957), jazz (e.g., Verveer, Barry, & Bousfield, 1933), Korean (Johnson et al., 1985), and Pakistani (Heingartner, & Hall, 1974) music as well as random tone sequences (Wilson, 1979). It is worth noting that all these studies used very few excerpts (on average: 4.6, ranging from 1 to 9 stimuli). The fact that a large majority of these studies nevertheless obtained evidence for a frequency-affect relation suggests that the mere exposure effect is a pervasive phenomenon in music.

Despite its robustness, there has not been much study on the effect of repetition on liking in recent years. Thus, little is known about the conditions and parameters that enhance or reduce the exposure-affect relation. Of most relevance to the present study is the observation that the connection between stimulus repetition and likability was typically disclosed to the subjects in these past studies (to the notable exception of Johnson et al.'s (1985) study to which we will return shortly). That is, subjects were aware that frequency of exposure was the experimental variable at study. Awareness of such a relation may influence performance in unpredictable directions. Some subjects may view repetition as tiresome while others may view it as instructive, hence engaging in cognitive activities that can be quite remote from the mere effects of repetition. However, the observation of a rather systematic positive bias in preference suggests that cognitive evaluation of the task does not play an important role.

This has been more recently confirmed by Johnson et al. (1985) who showed that prior exposure can positively bias affect for music with little or no conscious awareness. In that study, both neurologically intact subjects and Korsakoff amnesic patients were presented with Korean musical excerpts that were repeated a variable number of times (1, 5 or 10 times) in a study phase. Subjects were required to judge whether the stimuli sounded Chinese or American; they were not informed about the connection between this study

phase and the following tests of affect and recognition judgments (performed in that order a few days apart). In the affect test, subjects were presented with the studied melodies mixed with unstudied ones, and were required to rate their liking of each stimulus on 5-point scale (with 1 meaning "dislike most" and 5, meaning "like most"). Both amnesic and neurologically-intact subjects exhibited a robust effect of repetition on liking judgments; that is, they rated the studied melodies higher than the nonstudied ones. This preference emerged after a single prior presentation and did not reliably increase with repetition number. In the recognition test, the same subjects were required to judge which melody out of each pair (formed by one studied and one nonstudied melody) sounded familiar, and to rate their level of confidence in their decision on a 3-point scale. On recognition judgments, amnesic patients were (by definition) impaired compared to normal controls; thus, they demonstrated memory-biased performance in liking with little recognition. On the other hand, for normal subjects, number of repetitions improved recognition while having little impact on affect judgments, thereby further strengthening the dissociation between the memory mechanisms that govern liking judgments from those that subserve recognition.

Such dissociation between affect and recognition is not specific to music. It has been recurrently observed, notably in the visual domain, that stimuli that cannot be recognized can still be distinguished on the basis of affective ratings (see Bornstein, 1989, for a review). Zajonc (1968), who reviewed much of the early evidence and who introduced the term "mere exposure effect" to refer to this phenomenon, considered it to arise from the operation of a "precognitive" emotional system that is distinct from the memory system. However, this interpretation has been later questioned, notably by Mandler and his collaborators (1987) who demonstrated that the mere exposure effect is not restricted to emotional evaluation. In their study, which involved brief exposures to random polygons, subjects selected unrecognized targets when asked to choose the brightest of a target-distractor pair, while another group chose the same targets when asked to select the

darkest stimulus. Repeated, unreinforced exposure to a stimulus can thus lead to a more positive evaluation of brightness in both directions. This finding has led a number of researchers (e.g., Seamon et al., 1983; Bornstein, & d'Agostino, 1994; Jacoby, & Kelley, 1987) to view the mere exposure effect as resulting from an increase in perceptual fluency due to repetition. By this account, repeated exposure to a stimulus facilitates subsequent perceptual processing of the stimulus, and subjects attribute this facilitation to liking the stimulus, or to any other nonemotional judgment (e.g., the brightness judgment). As we will argue next, these perceptual fluency effects, or the mere exposure effects, fit with current conceptualization of implicit memory.

The mere exposure effect as an implicit memory phenomenon

In our view (along with many others, including Schacter, 1987; Greve, & Bauer, 1990; Squire, 1992; Tobias, Kihlstrom, & Schacter, 1992; Seamon et al., 1995), the mere exposure effect is best conceptualized as an implicit memory phenomenon. First, the mere exposure effect fits with the definition of implicit memory, as clarified below. Secondly, viewing the mere exposure effect in terms of implicit memory provides a theoretical framework that is presently lacking. Thirdly, studying the mere exposure effect as pertaining to the class of implicit memory phenomena allows us to exploit research strategies that have proven to be effective in uncovering the nature of the underlying mechanisms. Therefore, relating the mere exposure effect to implicit memory research is worthwhile from both a theoretical and empirical point of view.

Implicit memory refers to the behavioral changes that are attributable to a prior episode with an item and that cannot be accounted for by explicit memory for that event. Typically, implicit memory is revealed by tasks that do not require intentional or conscious recollection of events (Schacter, 1987). For example, in their pioneering study, Warrington and Weiskrantz (1970) presented a list of words to be studied to amnesic patients and their normal controls. Later, they asked subjects to complete a series of nonstudied and studied

word stems with the first word that comes to mind. Both amnesic patients and control subjects exhibited a bias to complete the stems with the studied words. When required to intentionally recall the studied words as completions for the same stems, not surprisingly, amnesic patients performed poorly. Thus, both amnesic and normal subjects showed facilitation in stem completion that was attributable to a prior experience. Nevertheless, amnesic patients were unable to remember the experience itself. This situation illustrates the dissociation between implicit and explicit memory (for a review, see Moscovitch, Vriezen, & Goshen-Gottstein, 1993). It should be apparent that this type of dissociation is very close to that observed by Johnson et al. (1985) on music with an affect and recognition task.

The dissociation between implicit and explicit memory is not limited to amnesic patients, where explicit memory is impaired and implicit memory is spared. Similar dissociations can be experimentally induced in the performance of normal subjects. The research strategy consists of selecting variables that differentially affect performance on explicit and implicit memory tasks. For example, levels of processing (LOP) of the studied items affect performance on subsequent explicit tests, but not implicit ones; in contrast, changes in modality between study and test affect most forms of implicit memory tasks, but not explicit memory ones (see Roediger, & McDermott, 1993, for a review). In keeping with the word stem completion task originally developed by Warrington and Weiskrantz, it has been shown that having subjects judge the pleasantness of words or the clarity of pronunciation has no effect on the subsequent (implicit) completion of the stems of these words. In contrast, pleasantness judgments improve explicit recall of the presented word when cued with its initial segment (e.g., Schacter & Church, 1992). These findings suggest that stem completion depends on a processing system that does not represent the meaning of a word, whereas explicit cued-recall does. In contrast, stem completion is sensitive to the perceptual form of the studied word. Changes in the structural aspects of the words between the study phase and the stem completion phase, such as those produced

by a change in modality of presentation (i.e., from auditory presentation of the word to visual presentation of the stem), reduce the magnitude of the implicit memory effects but not the explicit ones (e.g., Rajaram, & Roediger, 1993; Craik, Moscovitch, & McDowd, 1994; Marsolek, Kosslyn, & Squire, 1992; Carlesimo, Marfia, Loasses, & Caltagirone, 1994; Bassili, Smith, & MacLeod, 1989).

Although studies of implicit memory have been most commonly done with words, in principle a large variety of tasks and materials can reveal the impact of prior experience on subsequent judgments or actions. It can be demonstrated in movement reproduction (e.g., Van der Linden, Lories, & Cornille, 1993) and in object decision tasks on line drawings (e.g., Schacter, Cooper, & Delaney, 1990; Schacter, Cooper, Delaney, Peterson, & Tharan, 1991). Likability or affect judgments, as used in the mere exposure paradigm, represent one more class of judgments that can reveal the operations of implicit memory mechanisms. This account has been recently supported in the visual domain (Seamon et al., 1995). Seamon and his collaborators based the design of their study of the mere exposure effect on the studies conducted by Schacter and his collaborators (1990, 1991) of implicit and explicit memory for possible and impossible visual objects. They presented line drawings in a study phase and then required subjects to perform a forced-choice affect task ("Which stimulus do you like best?") or recognition task ("Which stimulus did you see before?") on target-distractor pairs. The reasoning behind the research was that if the mere exposure effect on liking demonstrates implicit memory, then it should be influenced by experimental variables in the same manner as in Schacter et al.'s (1990, 1991) work. The outcome was largely consistent with those of Schacter et al. Notably, number of stimulus exposures had no effect on implicit memory in either the affect task or object decision test, and subjects demonstrated stochastic independence between implicit and explicit memory judgments in both experimental situations. The implicit nature of the affect task was further demonstrated in Seamon et al.'s (1995) study by showing that subjects exposed to line drawings for 4 msec showed significant preference for targets over

distractors in the absence of recognition. Overall, the results support the notion that performance on the affect task is governed by implicit memory whereas performance on the recognition task demonstrates explicit memory.

These conclusions may generalize to the case of music, although it is not warranted. For one thing, the visual and auditory modality of presentation are fundamentally different. In general, implicit memory effects are much better understood in the visual than in the auditory domain, simply due to the more extensive study of the former. Most theoretical accounts of implicit memory phenomena are thus based on data from visual tasks, and typically entail hypotheses about the characteristics of visually based processes and systems. In recent years, however, an increase in research activities on auditory events, mainly conducted by Schacter and Church (e.g. Schacter & Church, 1992, 1995; Church & Schacter, 1994), has led to the formulation of more general proposals that incorporate auditory mechanisms. Yet, these auditory mechanisms deal with word identification, not music. So far, musical stimuli have played no part in these theoretical developments.

The present study

To establish the implicit nature of the mere exposure effects in the musical domain, we designed an experimental situation that would satisfy the retrieval intentionality criteria formulated by Schacter, Bowers, and Booker (1989) so as to study memory functioning in normal subjects. In the study phase, all subjects incidentally encoded the musical material by performing a familiarity decision task (i.e., "Is this melody familiar?"). In the test phase, subjects were presented with the same material, half of which corresponded to the melodies presented in the study phase. They all responded by rating their judgments on a 10 point scale. In the affect task, the judgment was to rate each stimulus from "I do not like it" to "I like it a lot". In the recognition task, subjects were required to rate their confidence in recognizing each stimulus as having been presented in the prior familiarity decision task from "no, certain" to "yes, certain". Thus, the recognition task requires

subjects to intentionally retrieve the initial study episode, whereas the affect task does not. The situation satisfies the first criterion of retrieval intentionality which requires that the external cues available to subjects be the same in the two tests so that only test instructions differ.

The second criterion is to select an experimental variable that will serve to dissociate the two tests. Several such variables were selected, including delay between study and test, encoding tasks, study-test changes in perceptual attributes, and familiarity with the melodies. To the exception of the last factor, all the other variables have been largely exploited in past research as a means to dissociate implicit and explicit memory. The rationale for selecting familiarity with the melodies as a new dissociative treatment was its potential for yielding memory effects in opposite directions in the affect and recognition tasks, hence resulting in a cross-over interaction. We predicted that the memory effects should be maximal on affect ratings for unfamiliar melodies, whereas recognition memory would be best for familiar melodies. The reasoning was as follows. For the affect task, already highly familiar excerpts, such as the ones presented here (e.g., the tune of "Happy Birthday"), should be clearly preferred to the unfamiliar excerpts (that corresponded to rarely played or sung melodies taken from the same popular repertoire: Berthier, 1979). Yet, these familiar melodies may be so overlearned that additional exposure in the study phase may not make a difference; the effect of prior exposure should thus emerge more clearly in liking the repeated novel melodies over the ones heard for the first time. This is in fact what we observed in the normal controls' data obtained in a previous study (Peretz, 1996). These effects were, however, limited to half the material used here and thus deserve replication. The reverse trend was expected to emerge from the recognition judgments, following the recurrent observation that pre-existing material is retained better than novel material, be it faces (Ellis, Shepherd, & Davies, 1979; Klatzky, & Forrest, 1984) or melodies (Bartlett, Halpern, & Dowling, 1995; Java, Kaminska & Gardiner, 1995; Peretz, 1996), when explicit recognition memory is probed. Whether this memory

advantage for familiar melodies over unfamiliar ones is due to the use of pre-existing representations or to recourse to more elaborative, associative encoding is not known. By both accounts, however, subjects are expected to recognize familiar melodies much better than unfamiliar ones. In sum, prior knowledge of the melodies was expected to facilitate recognition of the studied items without increasing their relative preferences, whereas the opposite effect was expected to emerge in the treatment of the unfamiliar melodies. On the latter, higher preference for the presented melodies was expected to emerge without (or with weak) recollection.

Because familiarity with melodies was the dissociative variable that had the best potential for producing a cross-over interaction, it was systematically included in all experiments. In Experiment 2, we explored the longevity of the memory effects by manipulating the time delay between study and test. By analogy with visual studies, we expected that exposure effects would persist longer in the affect task than in the recognition task. In Experiment 3, the effects of study-test changes in the perceptual form of the melodies, by manipulating their timbre, were examined in an attempt to relate the mere exposure effect to the functioning of the perceptual processing system for music. Similarly, manipulation of levels of processing (LOPs) at encoding in Experiment 3 was expected to influence the recognition process but not the affect evaluation.

Experiment 1

Method

Subjects: Forty-eight subjects from the University of Montreal, aged between 20 and 39 (mean: 25), participated in Experiment 1. Care was taken to avoid psychology students who might already be familiar with implicit memory concepts. All were nonmusicians and raised in a French-speaking culture to ensure a shared knowledge of popular music. Subjects were paid for their participation.

Material: The material consisted of 80 melodic lines taken from the popular repertoire (Berthier, 1979). These melodies were divided in two sets (Set A and Set B) so that each contained 20 familiar and 20 unfamiliar excerpts. The familiar melodies were equally familiar in the two sets, with a mean rating of 4.5 and 4.3 (following our normative data where 1 means unfamiliar and 5, highly familiar; Peretz, Babai, Lussier, Hébert, & Gagnon, 1995) for the set A and B, respectively. They were also matched in length, with an average duration of 9.1 and 8.8 sec for the set A and B, respectively. The unfamiliar melodies were also matched in length in the two sets, with means of 8.1 and 7.9 sec; they came from the same songs book (Berthier, 1979) and were selected because they were no longer sung or played. No normative data were available for these unfamiliar melodies. All melodies were generated by a Yamaha TXZ synthesizer controlled by an IBM-compatible computer with the timbre approximation of a piano, and recorded on two tapes. One tape contained the set A followed by all 80 melodies (which correspond to the melodies of set A mixed with those of set B, which thus served as distractors for set A) in a random order; the other tape contained set B followed by the same 80 melodies but recorded in a different random order. There was a 5 sec inter-trial interval between consecutive melodies throughout the tapes.

Design and Procedure: The experiment used a 2 x 2 x 2 factorial design. The between-subjects variable was the type of task (affect vs. recognition), with 24 subjects in each task, and the within-subjects variables were familiarity with the melodies (familiar vs. unfamiliar) and prior exposure (presented vs. nonpresented). Two subgroups of 12 subjects each were randomly assigned to each tape in each group defined by task. Subjects were tested individually and they were recruited with an advertisement to participate in an experiment on music perception.

The pre-recorded tapes were delivered at a comfortable listening level through loudspeakers located in front of the subject. All subjects were told that they would

participate in two tests involving music; they were not informed that the two tasks were connected in any way. During the first test, the study phase which consisted of 20 familiar musical excerpts randomly mixed with 20 unfamiliar ones, subjects were required to decide whether or not each excerpt was familiar to them and to mark their responses in the provided space on an answer sheet. This task requirement permitted the verification of subjects' familiarity with the stimuli and encouraged careful listening. After the study phase, there was a retention interval of approximately 5 min. during which the instructions for the following test, which comprised 80 test trials, were given. One group of subjects were told that the second test was an inquiry about musical taste for a future study. They were required to rate their liking of each melody on a 10-point scale, with 1 meaning "I do not like it" and 10, "I like it a lot". The other group of subjects were required to judge whether they had heard each musical excerpt in the prior test on a 10-point scale (with 1 meaning "no, I certainly haven't heard this melody in the prior test", and 10 "yes, I certainly have heard that melody in the prior test"). Subjects were encouraged to make use of the full scale. The experimental session lasted about 45 minutes.

After examining the data, we decided to explore retention of the melodies after a delay of several months. Out of the 48 subjects tested in the first session, 39 (19 for the affect task and 20 for the recognition task) agreed to come back to the laboratory. For each task, an equal number of subjects were tested after an interval between test and retest of two and four months. Subjects were retested in the same conditions as those at test. The relation between the first and second session was not disclosed to the subjects; they were simply told that we needed to collect more data on the same type of judgments. None of the subjects were informed that the material was in fact identical to what they had previously heard. The subjects who initially performed the affect task were simply required to perform again the same type of judgments. For the subjects who initially performed the recognition test, the instructions were more problematic; subjects had to

recall that a few months ago they had performed a familiarity decision test on melodies which they were required, once again, to recognize among distractors.

Results

In the study phase, the a priori familiarity with the musical selections was confirmed since subjects achieved a hit rate of .85 and .89 in the groups subsequently performing the affect and recognition tasks, respectively. The associated false alarm (F.A.) rates were .10 and .08, respectively. Responses were considered as hits when they indicated "familiar" to a familiar melody and as false alarms when responding "familiar" to an unfamiliar melody. The sets A and B also yielded similar familiarity ratings with .88 and .86 hits, respectively; the corresponding rates of F.A. (.13 and .05) did not differ from each other ($t_{46}=0.745$, $SE_{dm}=0.11$, n.s.).

In the test phase, each subject's rating on the 10-point scale was normalized in order to control for individual differences in the use of response scales. Indeed, there was some variability: individual means ranged between 3.9 and 6.6, and individual standard deviations between 1.4 and 3.8. Thus, each rating was converted to a z score, using the subject's own mean and standard deviation. This was done by subtracting from each rating the subject's mean rating and by dividing this result by the subject's overall standard deviation. The averaged normalized ratings are used as dependent variables in all reported analyses, unless measures derived from the application of the signal detection theory are used instead.

Preliminary analyses were performed to assess whether or not some difference might exist between our two sets (A and B) of stimuli. Since no difference nor interaction between the sets and the factors of interest could be found, the data were collapsed over the two sets in the following analyses.

Insert Table 1 about here

The mean z scores obtained in the affect task are presented in Table 1. A positive score indicates a positive rating (above the subjects' midpoint ratings, thus indicating a "yes, I like it" or "yes, I have heard it before") and a negative score indicates a negative response (tending towards a "no, I don't like it" or "no, I have not heard it"). As can be seen in Table 1 (under the "test" condition), the results were generally consistent with the predictions. Subjects preferred the familiar over the unfamiliar melodies. A single prior exposure did not affect their preference for the already familiar music, but did increase their liking for the unfamiliar selections. It is worth mentioning that the lack of differential liking for the familiar melodies was not due to a ceiling effect. Subjects rated on an average 6.6 (SD: 1.09) and 6.5 (SD: 0.80) the studied and nonstudied familiar melodies, respectively, on the 10-point scale. Similar values were obtained in the next two experiments, as well as in our previous study (Peretz, 1996). For the recognition task, the discriminability and criterion measures¹, derived from the signal detection theory (and presented in Figure 1), indicate that subjects were quite accurate at recognizing the presented from the nonpresented material and appeared to do so better for the familiar than the unfamiliar selections.

To assess these effects statistically, two separate analyses of variance were performed on the ratings: one for the affect judgments and one for the recognition judgments. Furthermore, priming was measured in the affect task by taking into account the baseline levels.

Affect task. The ANOVA, taking Familiarity and Presentation as within-subjects factors, revealed an interaction between these two factors, with $F(1,23)=8.31$, $MSe=0.03$, $p < .01$, indicating that prior study increases liking of unfamiliar melodies ($t_{23}=3.424$,

$SE_{dm} = .04$, $p < .001$, by a unilateral test) but does not influence affect ratings for familiar melodies ($t_{23} = 0.282$, $SE_{dm} = .04$). Familiar melodies are generally preferred to the unfamiliar melodies, as supported by the presence of a main effect of Familiarity, $F(1, 23) = 17.50$, $MSe = 0.28$, $p < .001$.

To ensure that the effect of prior study (i.e. repetition) was not the product of a liking bias for a subset of melodies, the mean rating obtained without prior exposure for the same stimuli (corresponding to the ratings provided by the subjects who were exposed to the other set) were subtracted from each subject's ratings obtained for the presented stimuli. We will refer to these subtracted scores as the priming scores throughout the paper. The priming scores were significantly different from zero for the unfamiliar excerpts (with a mean score of .20, $t_{23} = 3.330$, $SE_{dm} = .06$, $p < .005$ by a one-tailed test), but not for the familiar material.

Recognition task. In order to dissociate accuracy from criterion shifts in the recognition of familiar and unfamiliar melodies, we applied the signal detection theory (Green & Swets, 1966) to the data. The individual recognition ratings were analyzed by using standard procedures for estimating accuracy and bias parameters from receiver operating characteristic (ROC) curves². There were 10 response categories from 1 ("certain, new" which corresponds to the noise alone distribution) to 10 ("certain, old" which corresponds to the signal + noise distribution). The 9 boundaries between adjacent pairs of these 10 categories yielded 9 points on a ROC curve, from which maximum likelihood parameter estimates were obtained with the procedure of Dorfman, and Alf (1969). These iterative procedures were used for each individual subject and each material (familiar vs. unfamiliar melodies). From each ROC, accuracy was estimated by the distance measure d_a which is equivalent to the area under the ROC.

The mean d_a for the familiar and unfamiliar melodies are presented in Figure 1 (in the "test" condition). As can be seen, discriminability was much superior for familiar than unfamiliar melodies ($t_{23} = 6.82$, $SE_{dm} = .07$, $p < .001$, by a one-tailed test), although accuracy still was above chance level (being zero) for the unfamiliar melodies ($t_{23} = 7.712$, $SE_{dm} = .05$, $p < .001$). Most remarkable is the observation that the slopes of the ROC curves are close to 1, being 1.0 and .98 for the familiar and unfamiliar melodies, respectively, thus resembling the discrimination curves of psychophysics. Finally, the index β was computed for each subject in order to obtain an overall assessment of bias in the choice between the responses "old" and "new". To this end, the 10 rating categories were collapsed into two response categories. The β values are presented in Figure 1. As can be seen, the β values are close to 1 for the familiar music, indicating essentially no response bias ($t_{23} = 0.333$, $SE_{dm} = .03$) whereas for the unfamiliar music subjects exhibit a bias toward responding "new" ($t_{23} = 6.736$, $SE_{dm} = .03$, $p < .001$). This shift in criterion as a function of familiarity was significant ($t_{23} = 5.161$, $SE_{dm} = .03$, $p < .001$).

 Insert Figure 1 about here

Test-retest comparison. The data obtained on retest after an interval of several months are presented in Table 1 for the affect task and in Figure 1 for the recognition task. As can be seen, the data obtained after retesting followed essentially the same pattern as that observed at test while being generally less positive. These retest scores were analyzed following the same separate analyses as those performed on test scores. The retest scores were then statistically compared to the test scores of those subjects who were tested in both sessions in a combined ANOVA, considering test-retest session as an additional within-subjects factor in each task.

In the affect task, the retest scores gave rise to a marginal interaction between Familiarity and Presentation, with an $F(1,18) = 3.12$, $MSe = 0.03$, $p < .10$., indicating that

previously presented unfamiliar melodies were still preferred over the nonpresented ones. Although weaker, the effect of prior exposure for unfamiliar melodies reached significance on priming scores ($t_{18}=1.782$, $SE_{dm}=.05$, $p<.05$ by a one-tailed test). Thus, the mere exposure effect appears to be long-lasting. Comparison of test and retest scores revealed only one significant difference, in the form of an interaction between Session and Familiarity ($F(1,18)=10.56$, $MSe=0.17$, $p<.005$). Compared to initial testing, subjects were found to like familiar melodies more and unfamiliar melodies less on retest.

In the recognition task, as d_a measures indicate, the subjects did no longer recognize familiar melodies better than unfamiliar melodies ($t_{19}=1.103$, $SE_{dm}=.06$), although they performed better than chance in both cases (with $t_{19}=4.943$ and 4.210 , $SE_{dm}=.07$ and $.06$, $p<.001$, for the familiar and unfamiliar music, respectively). Statistical comparison with the test scores confirms this difference in the role of familiarity on memory recognition over time, with an interaction between Session and Familiarity ($F(1,19)=24.03$, $MSe=0.06$, $p<.001$). The response criteria (see right panel in Figure 1) remained essentially unchanged between test and retest. There was no effect of Session ($F(1,19)=2.03$, $MSe=0.02$) nor interaction with Familiarity ($F<1$) on the β values.

Discussion

The results replicate previous studies that showed the presence of a mere exposure effect on music liking after a single repetition (Heingartner, & Hall, 1974, Exp.1; Johnson et al., 1985; Peretz, 1996). The present results further qualify the exposure effect in showing that it is limited to novel melodies. A single repetition was sufficient to bring about an increase in liking for novel melodies. This effect was still present at retest a few months later, hence appearing to be both reliable and long-lasting. Repetition of highly familiar melodies does not increase their high level of preference, although the fact that they are generally preferred to unfamiliar melodies of the same genre indicates a preference bias for what is already known. Noteworthy, the liking judgments are not

influenced in the same manner by pre-existing knowledge of the music as are recognition judgments. Recognition is best for familiar melodies which are, however, not distinguishable in terms of likeability. Thus, as expected, prior knowledge of melodies exerted a differential effect on affect and recognition judgments. These results support the view that the memory effects observed in affect and recognition for the same melodies have different origins, ascribed to the operations of implicit and explicit memory, respectively.

To our surprise, recognition memory was found to be both reliable and long-lasting for novel melodies. Not only were subjects able to recognize melodies after a single presentation, they also displayed enduring memories for these novel melodies; they were still able to recognize them after a delay of several months. This performance is quite puzzling given that the so-called nonpresented novel melodies were in fact presented twice as distractors, due to the retest procedure. The problem with this procedure, however, is that it confounds time delay with task repetition. The longevity of memory effects was more properly assessed in the following experiment where the time delay between study and test was systematically increased without repeating the test procedure.

Experiment 2

The purpose of this experiment was to reduce the strength of recognition memory so as to produce a stronger dissociation between the affect and recognition tasks. In Experiment 1, the two tasks could be dissociated in the treatment of familiar melodies which were clearly distinct in memory and not in affect. In the present Experiment, we sought to extend this dissociation in the opposite direction, by showing that prior experience with novel melodies can be distinguished by affect, and less so by recognition. This pattern can be expected to emerge after insertion of a long time interval between study and test. Exposure effects have been shown to persist longer in liking evaluation than in recognition judgments, at least in the visual domain (Seamon, Brody, & Kauff, 1983).

In that study, time delays of 24 hours and of one week have been examined. Preference for previously seen stimuli did not decline over the one week period, whereas accuracy of recognition judgments dropped to chance level over the same delay periods. In the present situation, however, recognition of melodies was expected to decline over time to a level that would be still above chance given the results obtained in Experiment 1, whereas preferences were expected to remain stable. The time intervals inserted between study and test were originally set to 5 min, as in Experiment 1, to provide a baseline against which to assess the effect of increasing time delay, to one day (24 hours), to one week and to one month. In each condition, two different groups of subjects studied the same sets of 40 melodies, half of which were familiar to them, and returned to the laboratory after the same delay period to perform either the affect task or the recognition task. In these two tests, half the melodies were previously studied, half were not. To test all time delays in each task, eight groups of 20 subjects each were scheduled to participate in the experiment. Two groups were dropped from the actual design when it became apparent that recognition memory did not significantly decline over a one week period.

Method

Essentially the same material and procedures as those of Experiment 1 were employed. The only differences were a slight change in the stimuli and the manipulation of time delay between presentation and test. With regard to the material, two of the 40 familiar musical selections were replaced here because a majority of subjects had judged them as unfamiliar³ in Experiment 1. Otherwise, the task and procedure was identical to Experiment 1 for the two groups of subjects who performed the affect task or the recognition task within the same session (the 5 min condition). Four other groups of subjects performed the same tasks with either a delay of 24 hours (the 1 day condition) or of 40 days on an average (range: 26- 55 days; the 1 month condition) between the study phase and the test phase. The subjects who were scheduled for a second session performed two independent tasks in their initial session: the familiarity decision task, which represents

the study phase of the melodies, and an unrelated task on speech segmentation, so as to disguise the connection between the first and second testing sessions. The second session included the music test phase only; Instructions and materials were otherwise identical to those used in the 5 min delay condition. Subjects who performed the affect task were told that they were participating in an inquiry of musical taste for a future study, and subjects who performed the recognition task were asked to identify the melodies that they had heard in the previous session.

The experiment used a 3 x 2 x 2 x 2 mixed factorial design. There were two between-subjects variables: Time delay (5 min, 1 day and 1 month) and type of Test (affect vs. recognition). The within-subjects variables were: Familiarity with the melodies (familiar vs. unfamiliar) and Presentation (presented vs. nonpresented). Subgroups of 10 subjects each were randomly assigned to each tape (corresponding to set A and set B) in each of the six groups defined by time delay and task. The number of subjects was slightly greater in the two groups who performed the affect task (23 subjects) and the recognition task (24 subjects) in the 1 month delay condition, because it was expected that some subjects would not be available for retest. It turned out that only one subject dropped out of the study. All subjects were university students selected following the same criteria as in Experiment 1. Subjects were tested individually and were paid for their participation.

Results

In the study phase, all six groups of subjects achieved a high rate of hits (above .90) and a low rate of false alarms (below .15). That is, familiar and unfamiliar melodies were considered as such by the subjects. There was no difference between groups in terms of prior knowledge of the musical excerpts ($F < 1$, on the hits minus false alarms scores).

Affect task. As can be seen in Table 2, in the 5 min condition, the observed performance pattern was highly similar to the one obtained in Experiment 1 under similar testing conditions but with different subjects. This was supported statistically. Subjects preferred the studied melodies over the nonstudied ones when these were unfamiliar ($t_{19}=3.044$, $SE_{dm}=.05$, $p<.01$, by a one-tailed test on the z transforms of the ratings, and $t_{19}=2.559$, $SE_{dm}=.07$, $p<.01$, on the priming scores), while they did not exhibit this preference bias for the familiar melodies. This differential pattern of liking as a function of prior exposure for unfamiliar and familiar melodies was supported by a significant interaction between Presentation and Familiarity, with $F(1,19)=4.45$, $MSe=0.03$, $p<.05$. The results obtained in the 5 min condition thus replicate those of Experiment 1 and provide a baseline against which to measure the effect of time delay.

 Insert Table 2 about here

As can be seen in Table 2, after a 1 day period, essentially the same pattern as that observed after 5 min. emerges. Subjects still exhibit evidence of an exposure effect for unfamiliar melodies ($t_{19}=4.359$ and 4.340 , $SE_{dm}=.07$ and $.06$, on z scores and priming scores, respectively, $p<.001$ by a one-tailed test). The interaction between Familiarity x Presentation again reaches significance, with $F(1,19)=4.47$, $MSe=0.03$, $p<.05$, in the 1 day delay condition. This is not, however, the case for the data collected after a one month period. In the one month condition, there is no longer evidence of an exposure effect ($F<1$). The disappearance of the exposure effect was supported by a Delay by Presentation interaction, with $F(2,60)=4.99$, $MSe=0.05$, $p<.01$, as revealed by the ANOVA computed over the three delay conditions.

One effect that remained unchanged across time delays is the systematic preference for familiar over unfamiliar melodies. The effect reached significance at each delay (with

$F(1,19) = 47.24$, $MSe = 0.28$ after 5 min, $F(1,19) = 44.03$, $MSe = 0.27$, after 1 day, and $F(1,22) = 65.69$, $MSe = 1.65$ after 1 month; all $p < .001$).

The recognition task. The recognition parameters are summarized in Figure 2. As can be seen, the pattern of results remains quite similar at each delay condition with discriminability remaining higher for familiar than unfamiliar music. The combined ANOVA computed over the three delay conditions confirmed the presence of a robust effect of Familiarity ($F(1,61) = 65.89$, $MSe = 6.47$, $p < .001$) which did not interact with time Delay ($F(2,61) = 1.48$, $MSe = .10$). However, discriminability decreased over time, as attested by a main effect of time Delay ($F(2,61) = 5.99$, $MSe = .18$, $p < .005$). Nevertheless, even after a retention interval of one month, discriminability remains above chance level ($t_{23} = 8.857$ and 4.363 , $SE_{dm} = .07$ and $.06$, $p < .001$, for the familiar and unfamiliar melodies, respectively). Like in Experiment 1, slopes were found to be close to 1 and are compatible with the operation of a single process of familiarity working at different levels of efficacy. Finally, the β values (see right panel of Figure 2) indicate an increased bias to respond "old" over time for the familiar set ($F(2,61) = 6.02$, $MSe = .03$, $p < .002$) while the response bias to respond "new" for the unfamiliar set remains essentially unchanged across time delays ($F(2,61) = 1.11$, $Mse = .02$, n.s.). The presence of a shift of criterion over time for the familiar melodies only was confirmed by the presence of an interaction between Familiarity and Delay, with $F(2,61) = 4.52$, $MSe = .02$, $p < .02$.

 Insert Figure 2 about here

Discussion

Manipulation of time delay between presentation and test provided further evidence for dissociable memory- based effects in affect and recognition. Memory effects were found to vanish on liking judgments over a one month period, whereas they remained

sizable on recognition judgments over the same period. After a one month interval, subjects were still able to discriminate studied from nonstudied melodies while no longer showing a memory bias in likeability for the same melodies. Note, however, that the dissociation between affect and recognition occurs in the opposite direction to that reported in the visual domain (Seamon et al., 1983).

Although the exposure effect on likability disappears after one month, it is not a shortlived phenomenon since it emerged reliably after 24 hours. It is worth mentioning that 19 out of the 20 subjects exhibited a positive bias for the novel melodies that were studied the previous day. The phenomenon is thus robust and relatively long-lasting (compared to most priming effects reported in the literature; see Roediger & McDermott, 1993, for a review). However, it does not last for weeks, contrasting with what we found in Experiment 1. In that experiment, a weak but significant exposure effect was obtained after an interval of several months. One possible account for this discrepancy is that more than a single repetition may be necessary to produce long-lasting effects on liking judgments. The retesting procedure used in Experiment 1 involved two affect judgments of the same novel melodies, while only one opportunity for evaluation was provided in Experiment 2. It may be the case that novel melodies need to be processed at least twice in order to get long-lasting exposure effects on preference. It is worth noting that in Seamon et al.'s (1983) study, which reports persistence of exposure effects on liking judgments after one week, each visual stimulus was presented five times. Testing the frequency-affect relation over time for novel melodies should be the goal of future studies.

In contrast, recognition is found to be quite resistant to time. Although accuracy declines and subjects increasingly confound pre-experimental and experimental familiarity over time, subjects are still able to discriminate the melodies from distractors after a period of one month. To our knowledge, this is the first demonstration of very long-term memory for music, particularly for novel music that has been heard only once for a

purpose other than memorization. This competence might be partly due to the fine-grained measurements taken in the present study where subjects were required to rate their judgment on a 10-point scale. To examine this possibility, we dichotomized the responses, by considering each rating below 6 as "new" and above 5 as "old" for nonstudied and studied melodies, respectively. The resulting binary scores were found to be still above chance level in the one month delay condition, with 66 % correct for the familiar melodies (which is above the 50% chance level, $t_{23}=9.716$, $SE_{dm}=.00$, $p<.001$) and 59% for the unfamiliar melodies ($t_{23}=5.023$, $SE_{dm}=.00$, $p<.001$). Thus, the evidence for long-term memory for the melodies cannot be entirely attributed to the fine-grained measure considered here and may well reflect the real competence of the majority of listeners.

At this stage, we can only speculate as to how subjects achieved such a good performance level in memory recognition. There is, however, a consensus regarding the familiar melodies. They are considered to be more easily retained not only because they can be mapped onto pre-existing stored representations, but also because they can activate associated information, such as genre and titles, that can in turn be embedded into a larger body of pre-existing knowledge. Genre is not distinctive in the present series of experiments because all melodies pertain to only a few popular categories, such as children songs, traditional French songs and Christmas carols. In contrast, the associated lyrics or titles are distinctive, and actual recourse to such labeling strategies is very likely since at least 30 out of the 40 familiar melodies used in the experiments elicited verbal associations by a large majority of subjects (Peretz et al., 1995). Moreover, the familiarity decision task used at study may have promoted consultation of these associative memories; finding a title for a musical excerpt may be used as a validation of familiarity. This associative encoding may account for the high recognition performance noted for familiar melodies. The use of verbal labels for the novel melodies is less likely. It may still be the case that the familiarity decision involved exploration of compatible titles or lyrics with the novel melodies and that this search was sufficiently effective to confer an episodic quality to the

melodies. This possibility will be discussed further after considering the results of Experiment 3. In this experiment, the use of a verbal code was discouraged by orienting subjects' attention away from labeling strategies and toward the surface characteristics of the melodies.

In summary, the present experiment replicated the results obtained in Experiment 1 and provided evidence for a different temporal gradient of memory loss for the affect and the recognition judgments. The faster decay of exposure effects in the affect task compared to the recognition task was in the opposite direction to what was expected from prior visual work. Nevertheless, the fact that these two forms of memory expressed in affect and recognition decline differently with time add further strength to the notion that they tap different memory components.

Experiment 3

Experiment 3 was designed to assess the hypothesis that affect judgments rely on perceptual records of the melodies whereas recognition judgments rely on more abstract representations. To this aim, we manipulated surface properties of the melodies and study tasks.

Changes of surface properties between study and test were expected to influence performance in the affect task and have little impact on recognition performance. The rationale was that if affect is proximal to the perceptual processing system, as is the case for most implicit repetition tests, then changing the format between study and test should impair the exposure effect on liking. In contrast, study-test changes in perceptual form of the stimuli should have less impact on recognition judgments, which are conceived as tapping more abstract forms of memories. One obvious way to change surface characteristics of melodies without changing their structural identity is to modify the instrument on which they are played. In the preceding experiments, the melodies were

presented at study and test with a piano timbre. In the present experiment, half the melodies were presented on piano and half were played on flute in the study phase. At test, the melodies were either repeated with the same timbre (e.g., piano-piano) or were repeated with a different timbre (e.g., piano-flute). Timbre is tangential to music identity in that musical excerpts can be easily recognized or compared despite changes in sound sources. However, there is generally a cost due to timbre changes since same-timbre discrimination lead to better performance than different-timbre discriminations (Radvansky, Fleming, & Simmons, 1995; Wolpert, 1990). Therefore, timbre attributes may be assumed to be computed during the perceptual analysis of the musical input.

Manipulation of levels of processing (LOPs) at study consisted in orienting subjects' attention either to surface attributes or to abstract attributes of the melodies. In the preceding experiments, subjects' attention was oriented toward structural (abstract) features of the melodies by having them to classify the melodies as familiar or unfamiliar, both types of melodies being of the same style. Consultation of abstract representations of the melodies was further promoted by the stimuli, which were computer-generated (in a sense analogous to having line-drawings or pictures as representing real objects), thus lacking the acoustic characteristics, such as variations in intensity and duration, that make them sound natural. The same familiarity-encoding instruction was used in this experiment and corresponded to the higher level of processing. As a way to induce subjects to attend to the surface attributes of the melodies, an instrument-encoding instruction was given to another group of subjects. At study, subjects were simply required to indicate whether the melodies were played on piano or flute. Assuming that subjects use an elaborative code in recognition (such as labeling), encoding surface characteristics should impair performance, compared to the familiarity encoding situation where the use of labels is compatible with the familiarity decision. Thus, an effect of encoding task, particularly for the recognition of familiar melodies, was predicted.

To test these predictions, the melodies were played either on piano or flute, and subjects performed one of two study tasks: an instrument decision task or a familiarity decision task. After a 5 min delay, subjects were required either to rate their liking of the melodies or to make explicit recognition judgments about the same melodies. In both test tasks, half of the melodies were presented in the study phase while the other half were not; half of the studied melodies were presented with the same instrument (i.e., timbre) as during the study phase and half were played with a different instrument. In each instrument category, half the melodies were familiar and half were unfamiliar.

Method

Material. The same 80 melodies, divided into Set A and Set B, were used as in Experiment 2. The only difference was that there were two versions of each melody: one version using a simulated piano sound, and the other using a simulated flute sound. This was done so that timbre changes between study and test always included a change in the perceived instrument. We recorded eight tapes for the affect and recognition tasks so that a) each of the 80 melodies appeared once on piano and once on flute; b) each tape contained half of the familiar and unfamiliar melodies played on piano and the other half on flute; and c) half of the studied melodies were repeated in the same timbre and half were changed to a different timbre at test.

Design and procedure: The experiment used a 2 x 2 x 2 x 2 factorial design. There were two between-subjects variables: Encoding task (familiarity vs. instrument) and type of Test (affect vs. recognition), with initially 24 subjects in each of these four conditions. The number of subjects was subsequently increased to 32 in the two groups performing the affect task in order to increase the statistical power to detect an effect of timbre change. As in the previous experiments, the within-subjects variables were Familiarity with the melodies (familiar vs. unfamiliar) and item Presentation (presented vs. nonpresented). The new Timbre (same vs. different) variable was also a within-subjects variable. However,

its potential impact on the ratings can only be measured on the studied melodies. Thus, the effect of study-test changes in timbre was assessed in a separate ANOVA, considering only the ratings obtained for the studied melodies as the dependent variable. Eight subgroups of 3 to 4 subjects each were randomly assigned to each tape in each group defined by the combination of encoding task and test task. Subjects were tested individually. ✓

Each subject first studied 40 melodies either according to familiarity as in the previous experiments (familiarity-encoding task) or according to the instrument on which the melody was played (Instrument-encoding task). In the instrument-encoding task, subjects were required to provide a two-category decision by indicating for each stimulus whether it was produced by a piano or by a flute. To avoid suspicion, subjects were told that since some subjects cannot perform this simple task, control data were needed. After this study phase, an interval of about 5 min. was filled with the instructions for the following test. Subjects were instructed either to rate their liking or their recognition judgments for each of the 80 test melodies, as in the previous experiments. All subjects were required to rate the melodies and were told that any variation in timbre was irrelevant to the task.

Results

In the study phase, the two groups of subjects who performed the familiarity decision task at study achieved a high rate of hits (of .88) and a low rate of false alarms (below .13). The two groups who performed the instrument decision task achieved an almost perfect score (with 99.5 % correct in each group). The average z scores obtained for the subsequent affect judgments after familiarity-encoding and instrument-encoding instructions are presented in Table 3. The data obtained for the recognition judgments are presented in terms of z scores in Table 4 and in terms of signal detection parameters in Figure 3.

The affect task. As can be seen in Table 3, an exposure effect was again observed on liking ratings for the unfamiliar melodies. The size of the effect did not vary much according to the encoding task, and there was no sizable effect of timbre changes between study and test. These observations were supported statistically.

 Insert Table 3 about here

The ANOVA computed on the z scores with Encoding task (Familiarity vs. Instrument decision) as the between-subjects factor, and Familiarity (familiar vs. unfamiliar melodies) and Presentation (presented vs. unrepresented melodies) as within-subjects factors, revealed once again of a significant interaction between Familiarity and Presentation, $F(1,62)=8.52$, $MSe=0.03$, $p < .005$, indicating the presence of an exposure effect limited to the unfamiliar musical set. There was no effect of Encoding task ($F(1,62)=1.03$, $MSe=0.00$, n.s.), but there was the usual large effect of Familiarity, with $F(1,62)=110.95$, $MSe=0.26$, $p < .001$, showing that subjects preferred the familiar over the unfamiliar melodies. There were no other significant effects or interactions.

To assess the effect of study - test changes in timbre, we performed another ANOVA with Timbre (same vs. different) and Familiarity (familiar vs. unfamiliar melodies) as within-subjects factors, and Encoding task (Familiarity vs. Instrument decision) as between-subjects factor on the z score obtained for the studied melodies (see the S and D columns in Table 3). This analysis did not reveal any effect of Timbre change ($F < 1$) nor interaction with the other factors (all $F_s < 1.2$). Thus, timbre change between study and test was not found to influence liking ratings in either condition.

The recognition task. The recognition data differ sharply from the affect results. Both encoding task and timbre change appear to affect the recognition scores. These effects were assessed by way of three separate ANOVAs, with the first two considering

Encoding task as the between-subjects' variable and Familiarity as the within-subjects variable on d_a and β values, respectively (summarized in Figure 3). The third ANOVA aiming at assessing the effect of study-test changes in timbre was performed on the z scores (summarized in Table 5) as done for the affect task, because signal detection parameters cannot be derived in this case (i.e. there are only hits or misses, and no false alarms).

The first analysis performed on the d_a measures yielded an Encoding by Familiarity interaction, with $F(1,46)=7.11$, $MSe=.08$, $p<.02$). Interestingly, manipulation of encoding task had a reliable effect on subsequent discriminability of the familiar melodies ($p<.001$, by Tukey post-hoc comparisons) but none on the recognition of the unfamiliar melodies. The LOP manipulation was thus effective on recognition of familiar music. As in previous experiments, a significant effect of Familiarity emerged across encoding tasks, with $F(1,46)=54.61$, $MSe=.08$, $p<.001$, confirming the higher recognition scores obtained for familiar melodies compared to unfamiliar melodies. The slopes and the mean β were very close to 1 in each condition, thus discarding changes of criteria as a potential source for the differences. The ANOVA computed on the β scores did not reveal any effect of Encoding instruction ($F<1$) nor interaction between Encoding and Familiarity ($F(1,46)=1.14$, $MSe=0.03$, n.s.). Like in the preceding experiments, there was an effect of Familiarity ($F(1,46)=12.72$, $MSe=0.03$, $p<.001$), due to the presence of a bias to respond new for the unfamiliar melodies.

 Insert Figure 3 about here

The effect of study-test changes in timbre on melody recognition was assessed with an ANOVA, taking Timbre change and Familiarity as the within-subjects factors, and Encoding task as the between-subjects factor, on the z scores. As can be seen (by comparing the values in the columns S and D of Table 4), same-timbre melodies were

better discriminated than different-timbre melodies in all conditions. This was confirmed by a main effect of Timbre, with $F(1,46)=10.53$, $MSe=0.07$, $p < .002$. This memory advantage for same-timbre over different-timbre melodies was general, in that it depended neither on prior familiarity with the material (the Familiarity by Timbre interaction yielding a $F < 1$) nor on the encoding task (the Timbre x Encoding interaction yielded an $F(1,46)=1.81$, $MSe=.07$, n.s.). Thus, across encoding conditions, melodies were best recognized when they were presented with the same format at study and test.

Insert Table 4 about here

Discussion

The major finding in Experiment 3 is that exposure effects on liking judgments appear immune to experimental manipulations which, in contrast, have a marked impact on recognition judgments. The exposure effects in the affect task resemble those observed in Experiment 1 and 2, despite the changes made to the melodies and those induced by the study task. Changing the timbre of the melodies between study and test, and changing the focus of attention while encoding the melodies left the memory effects in the affect task unchanged. The observation that both new variables —timbre change and encoding task— had a profound impact on recognition judgments provide strong support for the view that the memory effects observed in recognition and affect are qualitatively different.

Some of these results were predicted and are consistent with the existing literature on implicit and explicit memory for nonmusical material, and some of the results are divergent. One similarity with the literature is that LOP manipulation was found to influence recognition (explicit memory) and not affect (implicit memory). Subjects were less accurate in recognizing the familiar melodies after having paid attention to their surface features, following the instruction to judge the instrument on which they were produced, than after having paid attention to their structural features, following the

instruction to judge their familiarity with the melodies. This effect of LOP lends support to the view that explicit memory for music is best when subjects are induced at study to make contact with their prior knowledge of the music. When such elaborative or associative encoding is compromised by the instruction to direct attention toward the musical instrument, recognition memory drops considerably. These conclusions are very similar to the ones drawn in other domains. In word memory, it has been repeatedly shown that subjects who study words semantically (e.g., by judging the pleasantness of each word) have better recall performance than those who study the words perceptually (e.g., by judging the number of vowels contained in each word). This LOP effect on word recall is highly robust and contrasts with its lack of (or weak) influence on (implicit) word stem completion (Graf, & Mandler, 1984; Graf, Mandler, & Haden, 1982; Java, & Gardiner, 1991; Light, & Singh, 1987; Lupker, Harbuk, & Patrick, 1991; Micco, & Masson, 1991; Nelson, Shreiber, & Holley, 1992; Park, & Shaw, 1992; Roediger, Weldon, Stadler, & Riegler, 1992; Schacter, & Church, 1992; Squire, Shimamura, & Graf, 1987).

One important divergence with word memory is that changes in timbre attributes did not influence the (implicit) affect judgments, but did so for (explicit) recognition of the melodies. Using auditory words, Schacter and Church (1992) have shown the opposite. That is, changes in the speaker's voice have a modest but reliable adverse effect on performance in the (implicit) stem completion task while it has no effect on explicit cued-recall of the same words. This voice-effect has been further refined and replicated in more recent studies (Church, & Schacter, 1994; Goldinger, 1996). Given that both tasks and materials were different in the present study, it is difficult to identify the parameters that may account for this rather important difference between auditory memory for words and for music.

However, it must be pointed out that the data observed here for timbre changes are highly consistent with the work done on memory for visual objects. Visual objects that

are transformed by surface changes in left-right orientation or in size have been found to impair explicit, not implicit performance (Biederman, & Cooper, 1992; Cave, & Squire, 1992; Cooper, Schacter, Ballestros, & Moore, 1992; Schacter, Cooper, & Teadwell, 1993). A similar dissociation has been reported with the affect and recognition tasks. Seamon et al. (in press) have shown that recognition, not affective preference, was impaired by reflection or size transformations of visual objects between study and test, much in the same way as timbre change was found to impair recognition, but not liking judgments.

The visual results have been taken to suggest that physical attributes (e.g., size) that do not alter object shape representation do not influence repetition priming, including the mere exposure effect on liking, because repetition priming is not a low-level sensory-facilitation phenomenon, but is instead a reflection of higher-level object processing. In contrast, physical attributes are viewed as information that is binded to a given object in order to provide a distinct temporal-spatial context (episodic-like quality) to the object. Forming such new associations between surface attributes and shapes would fulfill the role of episodic memory. By analogy, the present results may suggest that the memory representations underlying the mere exposure effect observed in music preference contain abstract features that are essential for determining melody identity. In contrast, memory representations that subserve explicit recognition would be formed by new associations binding together timbre characteristics and melody identity. These suggestions are obviously ad hoc and require direct evaluation.

In a fourth experiment, we probed more directly the content of these episodic memories for the melodies, while keeping task parameters constant. We tested two new groups of subjects and simply added an instrument recognition judgment at test. That is, after incidental study of the musical material, the subject's task was to recognize, as in the present experiment 3, whether the melody had been presented before and, when

affirmative, whether or not the melody had been presented using that same instrument. For melody identity recognition, we replicated the results obtained here. For instrument recognition, subjects performed poorly with 54.2 % correct. Nevertheless, this score was above chance performance (being 50 %, $t_{46}=2.967$, $SE_{dm}=.01$, $p<.01$). Thus, subjects are able, to some extent⁴, to deliberately retrieve timbre information in memory, hence supporting the view that the timbre of the studied melody is part of the episodic record, and is thus available for subsequent recognition.

Finally, it is worth mentioning one aspect of the timbre effects obtained on recognition (see Table 4). Subjects recognized same-timbre repetitions more accurately than they did different-timbre repetitions even when they were discouraged from considering timbre information. In the familiarity-encoding condition, neither at study nor at test were subjects told that timbre might influence their behavior in any way. Yet, a large influence on the recognition of old melodies was detected dependent on the timbre status. Melodies that remained in the same timbre from study to test were recognized better than were old melodies that were different in timbre at study and test. The timbre effect was at least as large as the one obtained by subjects who did pay attention to timbre at study because they received the instrument-encoding instruction. This suggests that consideration of timbre is not modulated by attention allocation, but instead may be computed automatically. These computations may not be critical for melody identity, and hence for likeability, but may well be critical to episodic memory for melodies.

General discussion

This set of experiments has yielded a number of new experimental dissociations between implicit and explicit memory in the auditory musical domain. Experiments 1, 2, and 3 showed that prior knowledge of the melodies differentially influenced memory effects in liking and recognition judgments. Experiments 1 and 2 showed that these memory effects are not simply ephemeral, in that they last for more than one full day,

while they exhibit a different temporal gradient in the two kinds of judgments. Experiments 3 showed that levels of processing at encoding has an impact on recognition performance but none on liking judgments. Finally, Experiments 3 revealed that recognition judgments, but not affect, are impaired by changes in surface features of the melodies. From these results arise a number of empirical and theoretical issues which will be considered in turn.

The first major conclusion to be drawn from these results is that the affect and recognition tasks reflect the involvement of implicit and explicit memory processes, respectively, as formerly demonstrated by Seamon and his collaborators (1995) in the visual domain. The tests satisfy the two criteria of retrieval intentionality enunciated by Schacter et his collaborators (Schacter, Bowers, & Booker, 1989). First, the affect and recognition tests employed the same study and test material, thus providing the same external cues to subjects in both tasks. Only the instructions varied at test, with the recognition task requiring intentional retrieval of the study episode, while the affect task did not. Yet, in each task, a reliable effect of prior study of melodies could be found on their subsequent treatment. These effects of prior exposure can thus be attributed to the working of intentional retrieval in the case of recognition, and of implicit memory in the case of preferences. Secondly, as summarized above, a number of experimental variables were found to dissociate the two forms of memory effects. In general, the memory effects in recognition were found to be flexible, in that they could be modulated by experimental treatments. In contrast, the memory effects remained essentially fixed in regards to affect. Recognition memory was found to decline over time (Experiments 1 and 2), and to be sensitive to levels of processing at encoding and to the surface match between study and test (Experiments 3). For preferences, the memory effects remained stable throughout these treatments, with one exception. Insertion of a month delay between study and test succeeded in reducing the preference bias for the studied melodies to baseline (Experiment 2). In Experiment 1, however, insertion of several months between test and retest did not cancel out the preference bias. This discrepancy between Experiments 1 and 2 may be

related to frequency of exposure, which was slightly higher in the first experiment. Future studies should aim at verifying this possibility, since it concerns the only occasion where exposure effects were found to be influenced by task factors.

Altogether the results suggest that affect judgments function in an obligatory fashion. This obligatory mode of functioning is what should be expected from an implicit system that operates in a largely unconscious, automatic mode. In contrast, recognition memory appears flexible and fits with the notion that it is the product of an adaptive, controlled system, as is expected from explicit memory. This conclusion is highly consistent with the results of Johnson et al. (1985) which showed that amnesia spares the memory effects in affect judgments and reduces explicit memory recognition for melodies. The present results extend this neuropsychological dissociation between implicit and explicit memory to neurologically intact subjects.

The experimental dissociations observed here between the two forms of memory relied on a number of different variables, of which some study-test time delay, LOP— are known to differentially influence implicit and explicit memory in other domains. Other variables are somewhat new —familiarity with melodies, study-test changes in timbre— in that they have not yet been exploited in past research. Accordingly, some of the results provide new converging evidence for the distinction between implicit and explicit memory in the auditory domain while others, by being divergent from the dominant pattern in the literature, raise questions as to the nature of the memory representations that are tapped by music preference and recognition. The specific impact of each manipulated factor will be discussed in turn. In doing so, we will address the possibility that the memory effects under study are specific to the musical domain.

Familiarity with melodies was a key manipulation in the present study. Prior knowledge of the music systematically dissociated recognition from liking judgments

(Experiments 1, 2, and 3). Subjects excelled at discriminating studied from nonstudied familiar melodies in the recognition task, whereas they equally liked them in the affect task. This result suggests that affect judgments are not governed by explicit retrieval strategies for the studied material. The pattern was recurrent, emerging in each experiment involving six different groups of subjects. For the melodies that were unfamiliar pre-experimentally, subjects exhibited parallel memory-biased performance in the two tasks, with an increase in their liking for just those melodies that were presented in the study phase, and by discriminating them from among unfamiliar distractors of the same style. The fact that subjects displayed parallel exposure effects for the unfamiliar melodies in both recognition and affect does not entail that these memory effects have the same origin. As will be described further below, exposure effects on the unfamiliar portion of the material were differentially sensitive to time delay between study and test, to LOPs and to timbre changes, depending on the task considered.

The effect of familiarity on preference is probably not specific to music. The observation that repetition of familiar melodies does not further increase their overall preference level is consistent with the literature on nonmusical stimuli. In general, exposure effects on liking are maximal after a few presentations, and reach a plateau after about 10 presentations (Bornstein, 1989). This plateau had certainly been reached with the highly familiar melodies that were selected here as stimuli, although this plateau had been reached prior to and outside the actual experimental setting. Processing of these melodies has been a highly practiced activity over the course of several years, if not decades, since most of these melodies have been learned during childhood (Peretz et al., 1995). Thus, a supplementary exercise provided at study in the laboratory will not result in a noticeable increase in preference compared to the nonstudied but equally overlearned melodies. However, this pre-experimental familiarity will lead to an overall preference effect for the familiar melodies over novel melodies in the experimental setting, as observed in the three experiments. Generally, subjects liked familiar melodies better than novel ones, even when

the latter benefited from prior exposure in the experimental situation. This preference bias is similar to what has been observed for flowers, fruits and common names; when these items possess pre-experimental representations, they yield the most robust effects of preference (see Bornstein, 1989, for a review). Note, however, that in none of these earlier studies have familiar and unfamiliar items been directly compared within the same preference situation.

Prior knowledge of the melodies may not be the sole factor responsible for their general preference. Another plausible factor may be the internal structure of the familiar melodies, that had made them ubiquitous to the French musical culture. It may be the case that the unfamiliar melodies that we selected on the basis of their relative obscurity remained as such because they are structurally poorer than the familiar melodies⁵. Accordingly, the overall preference for familiar melodies may be related to their greater musicality. For instance, it has been shown that Western listeners prefer musical stimuli that are most typical in terms of the tonal structure of their musical idiom (Cross, Howell, & West, 1983; Smith, & Melara, 1990). Teasing apart the contribution of familiarity from musicality on liking judgments should be the goal of future studies. In the present context, it is important to keep in mind that the unfamiliar (or obscure) melodies were found to be discriminable in terms of likeability, hence providing an adequate pool of stimuli with which to study implicit memory effects for music.

Similarly, in the recognition task, one may ask whether familiar melodies were better recognized because they are more "musical" or because they benefit from more elaborative encoding due to their pre-existing representations. Although we cannot provide a definite answer to this question, prior studies seem to favor the elaborative encoding interpretation (Bartlett et al., 1995; Java, Kaminska, & Gardiner, 1995; Peretz, 1996). In Bartlett et al.'s (1995) study, musicality was controlled by presenting novel melodies that had been purposely composed for the experiment and selected for their matched musicality

with the familiar melodies. Subjects nevertheless recognized the familiar melodies better than the novel ones. Thus, the memory advantage for the familiar over the novel melodies appears related to the existence of prior memory traces rather than to a putative well-formedness factor. Access and recourse to efficient elaborative codes, such as verbal labels, was particularly likely in the present study because the familiar melodies have been shown to easily evoke verbal associations in a former study (Peretz et al., 1995). Verbal associations are not the only basis for the familiar music advantage; the quality of the stored representations for familiar melodies may also confer such a memory advantage. For instance, it has been demonstrated that pitch information is more precisely represented in familiar melodies than in novel melodies (Attneave, & Olson, 1971; Dowling, & Fujitani, 1971; Bartlett, & Dowling, 1980). Thus, both the quality of the stored melodic representations and the availability of associative memories are likely to be responsible for the large memory advantage of familiar melodies.

From this account of the familiarity advantage in memory, one would expect that preventing subjects from being fully engaged at the associative encoding level of the melodies will result in a reduction of this advantage. This is precisely what has been observed in Experiment 3. The familiar melodies were less well recognized when subjects' attention was oriented toward the instrument on which they were played than when subjects' attention focused on familiarity at encoding. This effect of encoding instruction on subsequent memory performance refers to the LOP manipulation that is widely used in memory research. The conclusions are very similar to the ones drawn in other auditory domains. It has been repeatedly shown that subjects who study words semantically (e.g., by judging the pleasantness of each word) or perceptually (e.g. by judging the clarity of the pronunciation) recall better the studied words encoded semantically (Schacter, & Church, 1992; Schacter, Church, & Treadwell, 1994). This LOP effect on explicit memory contrasts with its lack of (or weak) influence on (implicit) word stem completion or word identification (Schacter, & Church, 1992; Schacter, Church, & Treadwell, 1994). Similar

LOP effects have been observed for familiar environmental sounds (Chiu & Schacter, 1995). The present study extends this principle to the case of melodies.

One apparent difficulty with this account of the explicit memory effects in terms of the use of abstract codes is the finding that recognition performance is sensitive to the perceptual format of the melodies. Subjects better recognized melodies when they were repeated in the same timbre as that used at study compared to when the melodies were repeated using a different timbre. This effect of timbre matching on recognition is problematic because explicit memory is expected to rely on abstract rather than surface melodic features. Moreover, neither the material nor the task demands emphasized the surface aspects of the melodies. The stimuli were already relatively abstract by being computer-generated while referring to melodic lines that are normally sung with lyrics. Task demands required recognition of the melodies, not the instrument on which they were played (Experiment 3). When instructions did orient subjects' attention towards the instrument characteristics, by requiring an instrument decision at study, timbre variations weakened performance to the same extent as when subjects did not pay attention to this feature when encoding the melodies (i.e., when performing a familiarity decision). Thus, consideration of timbre in melody recognition appears to be automatic. However, retrieval of timbre information appears, to some extent, to be under conscious control. In a subsequent Experiment, subjects were shown to be capable of retrieving, above chance, the instrument on which the melodies were initially played, even though both encoding and recognition emphasized melodic over timbre information.

The ensuing question is why did subjects pick up on timbre and use it at retrieval when explicit memory was probed, and not when implicit memory was. The most reasonable account that we can provide at this stage is the one offered in the visual domain where similar effects have been reported (Snodgrass, Hishman, & Fan, 1996; Cave, Bost, & Cobb, 1996; Seamon et al., in press). By this account, the primary role of explicit

memory is to code distinctive spatio-temporal context about a presented object so as to differentiate it from other similar objects in memory. Accordingly, sensory features are stored in episodic memory along with the object so as to create distinctive newly- formed associations. Timbre would thus be stored as contextual information for the presented melody so as to confer to the studied event a distinct episodic-like quality. Perhaps, musical timbre enjoys a special status in this regard by being one of the few musical attributes that can be used for the purpose of recollection. By this view, timbre and melody would be computed separately and linked together in episodic memory so as to provide a unified recollection of the studied event.

Note, however, that this interpretation derived from visual studies is at variance with other data gathered in the auditory modality. Changes in surface features of words through speakers' voice characteristics have been shown to impair implicit memory, not explicit memory (Schacter, & Church, 1992; Church, & Schacter, 1994), hence giving rise to the opposite pattern. It may be premature to conclude from this discrepancy that memory organization differs for verbal and musical domains. One can conceive how timbre manipulation may succeed in biasing melody preference. For example, making the timbre more relevant to the liking judgments, by singing the melody in an agreeable voice or in a familiar voice, may change the results. The absence of timbre effect on affect may thus not be absolute, but be dependent on the relevance to the task. On the other hand, the factors that are responsible for the voice-specific effects in implicit memory for words are not yet fully understood. Voice-specific effects are not found systematically (e.g., Schacter, Church, & Bolton, 1995; Schacter, Church, & Osowiecki, 1994) and are currently the object of intensive work (e.g., Goldinger, 1996; Schacter, & Church, 1995).

One final new outcome of the present study concerns the longevity of recognition memory for melodies. Russel (1987) had already shown that subjects were able to recognize 20 short pieces of modern jazz from among distractors of the same style one

week later. As shown here, this memory capacity can be extended to 40 melodies and to a one month period. It is probable that not all melodies are evoking the same sense of acute memory which appears to be distributed on a continuum of memory strength. One interesting avenue for future research is to further fractionate this memory capacity for melodies into a component based on conscious recollection of the studied melodies and another based on feelings of familiarity, following the current view that recognition memory judgments involve these two components (Jacoby, & Dallas, 1981; Mandler, 1980; Tulving, 1985). Recollection is assumed to be an all-or-none retrieval process; successful retrieval is expected to lead to a highly confident response. Familiarity, on the other hand, is conceived as a continuous process. Both processes would contribute independently to overall recognition performance. Evidence for this dual process of recognition memory should be apparent in the ROC curves derived from the application of the signal detection theory, following Yonelinas (1994). However, in none of the experiments did we find support for this view, the curves being most consistent with the intervention of a single process of memory strength. Nevertheless, Java and collaborators (1995) successfully distinguished between these two forms of awareness states in melody recognition by requiring subjects to classify their recognition judgments into "Remember" and "Know" responses (following Tulving's, 1985, procedure). Familiar musical themes evoked mostly "Remember" responses, whereas unfamiliar ones were more often associated with "Know" responses. It would be worthwhile to compare "Remember" and "Know" responses in recognition conditions that are derived from the present set of studies. By studying the effects of time delay, of study tasks and study-test changes in timbre, we would be in a position to further qualify recognition memory for melodies and, above all, to understand better the nature of the familiarity component underlying its efficiency.

In summary, we have learned a great deal about the functioning of recognition memory for melodies, but we still know little about the functioning of the mere exposure

effect. In line with almost a century of empirical observations (e.g., Meyer, 1903), the mere exposure effect, which refers to the increase in liking due to prior exposure, was found to be a reliable and robust phenomenon. Although it is a simple phenomenon to describe and to induce experimentally, it is less easy to explain. The mere exposure effect is clearly a memory phenomenon that can be dissociated from explicit recognition. As a memory phenomenon, the mere exposure effect must depend upon some form of representation stored between previous encounters with a melody and the repeated experience of it. Attempting to identify the nature of these representations was one of the major goals of the present study. In line with Tulving and Schacter's (1990; Schacter, & Tulving, 1994) proposal and following our previous work done with patients having sustained brain damage (Peretz, 1996), we posited that the initial encoding of a melody creates, or activates, a representation in a perceptual representation system that is specific to music. This representation is expected to facilitate its subsequent processing, which would be attributed by the subject to an increase in liking. Although the results are compatible with this view, they do not provide supportive evidence.

Acknowledgments

We are grateful to Véronique Reich, Gaëtane Chapelle, Sylvie Noël and Bernard Bouchard for their help with the material and subject testing. We also thank John Seamon, Michael Masson and an anonymous reviewer for their comments made on an earlier draft. This research was supported by a research grant to the first author and a fellowship to the second author from the Natural Sciences and Engineering Research Council of Canada (NSERC) and by a summer studentship from the Fonds de la Recherche en Santé du Québec (FRSQ) to Véronique Reich. Correspondence should be addressed to Isabelle Peretz, Département de psychologie, Université de Montréal, C.P. 6128, succ. Centre-ville, Montréal (Qc), H3C 3J7, Canada (e-mail: peretzi@ere.umontreal.ca).

References

- Attneave, F., & Olson, R. (1971). Pitch as a medium: A new approach to psychophysical scaling. American Journal of Psychology, 84, 147-166.
- Bartlett, J., & Dowling, J. (1980). The recognition of transposed melodies: A key-distance effect in development perspective. Journal of Experimental Psychology: Human Perception & Performance, 6, 501-515.
- Bartlett, J., Halpern, A., & Dowling, J. (1995). Recognition of familiar and unfamiliar melodies in normal aging and Alzheimer's disease. Memory & Cognition, 23, 531-546.
- Bassili, J. N., Smith, M. C., & MacLeod, C. M. (1989). Auditory and visual word-stem completion: Separating data-driven and conceptually driven processes. Quarterly Journal of Experimental Psychology, 41A, 439-453.
- Berthier, J. E. (1979). 1000 chants. Les Presses d'Ile-de-France.
- Biederman, R., & Cooper, L. (1992). Size invariance in visual object priming. Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 18, 121-133.
- Bornstein, R. (1989). Exposure and affect: Overview and meta-analysis of research 1968-1987. Psychological Bulletin, 106, 265-289.
- Bornstein, R., & D'Agostino, P. (1994). The attribution and discounting of perceptual fluency: Preliminary tests of a perceptual fluency/attributional model of the mere exposure effect. Social Cognition, 12, 103-128.
- Brickman, P., Redfield, J., Harrison, A., & Crandall, R. (1972). Drive and predisposition as factors in the attitudinal effects of mere exposure. Journal of Experimental Social Psychology, 8, 31-44.
- Carlesimo, G. A., Marfia, G. A., Loasses, A., & Caltagirone, C. (1994). Perceptual and conceptual components in implicit and explicit stem completion. Neuropsychologia, 34, 785-792.
- Cave, C. B., Bost, P. R., & Cobb, R. E. (1996). Effects of color and pattern on implicit and explicit picture memory. Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory & Cognition, 22, 639-653.
- Cave, C. B., & Squire, L. R. (1992). Intact and long lasting priming in amnesia. Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory & Cognition, 18, 509-520.

- Chiu, C., & Schacter, D. (1995). Auditory priming for nonverbal information: Implicit and explicit memory for environmental sounds. Consciousness and Cognition, 4, 440-458.
- Church, B., & Schacter, D. (1994). Perceptual specificity of auditory priming: Implicit memory for voice intonation and fundamental frequency. Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory & Cognition, 20, 521-533.
- Cooper, L., Schacter, D., Ballestros, S., & Moore, C. (1992). Priming and recognition of transformed three-dimensional objects: Effects of size and reflection. Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory & Cognition, 18, 43-57.
- Craik, F., Moscovitch, M., & McDowd, J. (1994). Contributions of surface and conceptual information to performance on implicit and explicit memory tasks. Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory & Cognition, 20, 864-875.
- Cross, I., Howell, P., & West, R. (1983). Preferences for scale structure in melodic sequences. Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 9, 444-460.
- Dorfman, D. D., & Alf, E. Jr. (1969). Maximum likelihood estimation of parameters of signal detection theory and determination of confidence interval-rating-method data. Journal of Mathematical Psychology, 6, 487-496.
- Dowling, J., & Fujitani, D. (1971). Contour, interval, and pitch recognition in memory for melodies. Journal of the Acoustical Society of America, 49, 524-531.
- Ellis, H., Shepherd, J., & Davies, G. (1979). Identification of familiar and unfamiliar faces from internal and external features: Some implications for theories of face recognition. Perception, 8, 341-439.
- Gilliland, A., & Moore, H. (1924). The immediate and long-time effects of classical and popular phonographs selections. Journal of Applied Psychology, 8, 309-323.
- Goldinger, S. (1996). Words and voices: Episodic traces in spoken word identification and recognition memory. Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory & Cognition, 22, 1166-1183.
- Graf, P., & Mandler, G. (1984). Activation makes words more accessible, but not necessarily more retrievable. Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior, 23, 553-568.
- Graf, P., Mandler, G., & Haden, P. E. (1982). Simulating amnesic symptoms in normals, Science, 218, 1243-1244.

- Green, D. M., & Swets, J. A. (1966). Signal detection theory and psychophysics. New-York: Wiley. (Reprinted 1974 by Krieger, Huntington, NY).
- Greve, K. W., & Bauer, R. M. (1990). Implicit learning of new faces in prosopagnosia: An application of the mere exposure paradigm. Neuropsychologia, 28, 1035-1041.
- Heingartner, A., & Hall, J. (1974). Affective consequences in adults and children of repeated exposure to auditory stimuli. Journal of Personality and Social Psychology, 29, 719-723.
- Heyduk, R. (1972). Rated preference for musical compositions as it relates to complexity and exposure frequency. Perception & Psychophysics, 17, 84-91.
- Jacoby, L., & Dallas, M. (1981). On the relationship between autobiographical memory and perceptual learning. Journal of Experimental Psychology: General, 110, 306-340.
- Jacoby, L., & Kelley, C. (1987). Unconscious memory for a prior event. Personality and Social Psychology Bulletin, 13, 314-336.
- Java, R., & Gardiner, J. (1991). Priming and aging: Further evidence of preserved memory function. American Journal of Psychology, 104, 89-100.
- Java, R., Kaminska, Z., & Gardiner, J. (1995). Recognition memory and awareness for famous and obscure musical themes. European Journal of Cognitive Psychology, 7, 41-53.
- Johnson, M., Kim, J., & Risse, G. (1985). Do alcoholic Korsakoff's syndrome patients acquire affective reactions? Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory & Cognition, 11, 22-36.
- Klatzky, R., & Forrest, F. (1984). Recognizing familiar and unfamiliar faces. Memory & Cognition, 12, 60-70.
- Krugman, H. (1943). Affective responses to music as a function of familiarity. Journal of Abnormal and Social Psychology, 38, 388-392.
- Lieberman, L., & Walters, W. (1968). Effects of repeated listening on connotative meaning of serious music. Perceptual & Motor Skills, 26, 891-895.
- Light, L., & Singh, A. (1987). Implicit and explicit memory in young and older adults. Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition, 13, 531-541.

- Lupker, S., Harbuk, J., & Patrick, A. (1991). Memory for things forgotten. Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition, 17, 897-907.
- MacMillan, N. A., & Creelman, C. D (1991). Detection theory: A user's guide. Cambridge: Cambridge University Press.
- Mandler, G. (1980). Recognizing: The judgment of previous occurrence. Psychological Review, 87, 252-271.
- Mandler, G., Nakamura, Y., & Van Zandt, B. (1987). Nonspecific effects of exposure to stimuli that cannot be recognized. Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory & Cognition, 13, 646-648.
- Marsolek, C. J. , Kosslyn, S. M. & Squire, L. R. (1992). Form-specific visual priming in the right cerebral hemisphere. Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition, 18, 492-508.
- Meyer, M. (1903). Experimental studies in the psychology of music. American Journal of Psychology, 14, 456-478.
- Micco, A., & Masson, M. (1991). Implicit memory for new associations: An interactive process approach. Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition, 17, 1105-1123.
- Moore, T. (1914). The genetic aspect of consonance and dissonance. The Psychological Monographs, whole 73.
- Moscovitch, M., Vriezen, E., & Goshen-Gottstein, Y. (1993). Implicit tests of memory in patients with focal lesions or degenerative brain disorders. In H. Spinnler & F. Boller (Eds.), Handbook of Neuropsychology, vol. 8. (pp.133-173). Amsterdam: Elsevier.
- Mull, H. (1957). The effect of repetition upon enjoyment of modern music. The Journal of Psychology, 43, 155-162.
- Nelson, D., Shreiber, T., & Holley, P. (1992). The retrieval of controlled and automatic aspects of meaning on direct and indirect tests. Memory & Cognition, 20, 671-684.
- Park, D., & Shaw, R. (1992). Effect of environmental support on implicit and explicit memory in younger and older adults. Psychology & Aging, 7, 632-642.
- Peretz, I. (1996). Can we lose memories for music? The case of music agnosia in a nonmusician. Journal of Cognitive Neurosciences, 8, 481-496.

- Peretz, I., Babai, M., Lussier, I., Hébert, S., & Gagnon, L. (1995). Corpus d'extraits musicaux: indices relatifs à la familiarité, à l'âge d'acquisition et aux évocations verbales. Canadian Journal of Experimental Psychology, *49*, 211-239.
- Radvansky, G., Fleming, K., & Simmons, J. (1995). Timbre reliance in nonmusicians' and musicians' memory for melodies. Music Perception, *13*, 127-140.
- Rajaram, S., & Roediger, H. (1993). Direct comparison of four implicit memory tests. Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory & Cognition, *19*, 765-776.
- Roediger, H. III, & McDermott, K. (1993). Implicit memory in normal human subjects. In F. Boller & J. Grafman (Eds.), Handbook of Neuropsychology, vol. 8. (pp. 63-131). Amsterdam: Elsevier.
- Roediger, H., Weldon, M., Stadler, M., & Riegler, G. (1992). Direct comparison of word stems and word fragments in implicit and explicit retentions tests. Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition, *18*, 1251- 1269.
- Russel, P. (1987). Memory for music: A study of musical and listener factors. British Journal of Psychology, *78*, 335-347.
- Schacter, D. (1987). Implicit memory: History and current status. Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition, *13*, 501-518.
- Schacter, D., Bowers, J., & Booker, J. (1989). Intentional awareness and implicit memory: The retrieval intentionality criterion. In S. Lewandowsky, J. Dunn, & K. Kirsner (Eds.), Implicit memory: Theoretical issues (pp. 47-65). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Schacter, D. L., & Church, B. A. (1992). Auditory priming: Implicit and explicit memory for words and voices. Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition, *18*, 915-930.
- Schacter, D. L., & Church, B. A. (1995). Implicit memory in amnesic patients: When is auditory priming spared? Journal of the International Neuropsychological Society, *1*, 434-442.
- Schacter, D., Church, B., & Bolton, E. (1995). Implicit memory in amnesic patients: Impairment of voice-specific priming. Psychological Science, *6*, 20-24.
- Schacter, D. L., Church, B. A., & Osowiecki, D. (1994). Auditory priming in elderly adults: Impairment of voice-specific implicit memory. Memory, *2*, 295-323.

- Schacter, D. L., Church, B. A., & Treadwell, J. (1994). Implicit memory in amnesic patients: Evidence for spared auditory priming. Psychological Science, *5*, 20-25.
- Schacter, D., Cooper, L., & Delaney, S. (1990). Implicit memory for unfamiliar objects depends on access to structural descriptions. Journal of Experimental Psychology: General, *119*, 5-24.
- Schacter, D., Cooper, L., Delaney, S., Peterson, M., & Tharan, M. (1991). Implicit memory for possible and impossible objects: Constraints on the construction of structural descriptions. Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory & Cognition, *17*, 3-19.
- Schacter, D., Cooper, L., & Teadwell, J. (1993). Preserved priming of novel objects across size transformations in amnesic patients. Psychological Science, *4*, 331-335.
- Schacter, D., & Tulving, E. (1994). (Eds), Memory systems. A Bradford book. Cambridge: MIT press.
- Seamon, J., Brody, N., & Kauff, D. (1983). Affective discrimination of stimuli that are not recognized: II. Effect of delay between study and test. Bulletin of the Psychonomic Society, *21*, 187-189.
- Seamon, J., Ganor-Stern, D., Crowley, M., Wilson, S., Weber, W., O'Rourke, C., & Mahoney, J. (in press). A mere exposure effect for transformed three-dimensional objects: Effects of reflections, size, or color changes on affect and recognition. Memory & Cognition.
- Seamon, J., Williams, P., Crowley, M., Kim, I., Langer, S., Orne, P., & Wishengrad, D. (1995). The mere exposure effect is based on implicit memory: Effects of stimulus type, encoding conditions, and number of exposures on recognition and affect judgments. Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory & Cognition, *21*, 711- 721.
- Smith, J., & Melara, R. (1990). Aesthetic preference and syntactic prototypicality in music: 'T is the gift to be simple. Cognition, *34*, 279-298.
- Snodgrass, J., Hishman, E., & Fan, J. (1996). The sensory match effect in recognition memory: Perceptual fluency or episodic trace? Memory & Cognition, *24*, 367-383.
- Squire, L. , Shimamura,A., & Graf, P. (1987). Strength and duration of priming effects in normal subjects and amnesic patients. Neuropsychologia, *25*, 195-210.
- Squire, L. (1992). Memory and the hippocampus: A synthesis from findings with rats, monkeys, and humans. Psychological Review, *99*, 195-231.

- Tobias, B., Kihlstrom, J., & Schacter, D. (1992). Emotion and implicit memory. In Christanson, S. (Ed.), The handbook of emotion and memory: Research and theory (pp. 67-92). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Tulving, E. (1985). Memory and consciousness. Canadian Psychologist, *26*, 1-12.
- Tulving, E., & Schacter, D. L. (1990). Priming and human memory systems. Science, *247*, 301-306.
- Van der Linden, M., Lories, G., & Cornille, M. (1993). The abstraction of a central tendency in amnesic patients. Cortex, *29*, 543-548.
- Verveer, E., Barry, H., & Bousfield, W. (1933) Change in affectivity with repetition. American Journal of Psychology, *45*, 130-134.
- Warrington, E. K., & Weiskrantz, L. (1970). Amnesic syndrome: Consolidation or retrieval ? Nature, *228*, 628-630.
- Washburn, M., Child, M., & Abel, T. (1927). The effects of immediate repetition on the pleasantness of music. In M. Schoen (Ed.), The effects of music. New York: Harcourt, Brace & Co.
- Wilson, W. (1979). Feeling more than we can know: Exposure effects without learning. Journal of Personality and Social Psychology, *37*, 811-821.
- Wolpert, R. (1990). Recognition of melody, harmonic accompaniment, and instrumentation: Musicians vs. nonmusicians. Music Perception, *8*, 95-106.
- Yonelinas, A. (1994). Receiver-operating characteristics in recognition memory: Evidence for a dual-process model. Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition, *20*, 1341-1354.
- Zajonc, R. (1968). Attitudinal effects of mere exposure. Journal of Personality and Social Psychology Monograph, *9*, part 2, 1-28.

Footnotes

- 1 The analyses performed on the z transform scores obtained in recognition led to similar results as those obtained on the parameters derived from the signal detection theory. This was also the case of all the other analyses performed on the recognition data in the present study.
- 2 An empirical ROC curve can be obtained if, in a single session, we can collect data that can be interpreted as multiple (hit, false-alarm) pairs, which is accomplished by asking subjects to rate their experience on an ordered scale. The data are interpreted as though the subject was maintaining several response criteria simultaneously. Accuracy can be estimated separately for each criterion. If the empirical ROC has a unit slope on z-coordinates (so that the variances of the underlying distribution are equal), the sensitivity measure will be the same at all criteria. If the slope of the ROC does not equal 1, accuracy changes along the decision axis. When the unit slope is unwarranted, the index \underline{d}_a is the most adequate (MacMillan & Creelman, 1991). When the slope is close to unity, \underline{d}_a is identical to the conventional \underline{d}' index.
- 3 Although these slight variations in familiarity judgments provided in the study phase were not found to affect the subsequent liking and recognition judgments in Experiment 1 when the ratings were re-analyzed according to each subject's own categorization of familiarity, we changed two stimuli so as to make the material as homogeneous as possible across subjects.
- 4 Instrument recognition was, however, quite low compared to melody recognition. This may be due to two aspects of the procedure: 1) measurements were less fine grained on the instrument task, which only required a binary forced-choice response ("yes" or "no"), while the melody recognition task employed a 10 point scale between the two choices; 2) instrument recognition was presented as a secondary task, conditional on the correct classification of the melody as being "old". Both aspects may have somewhat reduced the sensitivity of the instrument recognition task to reveal the content of the stored representations of the studied events.
- 5 We thank Caroline Palmer for having brought this possibility to our attention.

Table 1. Mean z score transforms (and standard deviations) of the subjects' ratings on a 10-point scale for the affect task as a function of prior exposure and familiarity with the music at test and retest in Experiment 1.

	Familiar music		Unfamiliar music	
	presented	nonpresented	presented	nonpresented
test	.22 (.36)	.24 (.27)	-.13 (.28)	-.33 (.33)
retest	.43 (.26)	.47 (.26)	-.39 (.23)	-.51 (.30)

Table 2. Mean z score transforms (and standard deviations) of the subjects' ratings for the affect task as a function of familiarity with the music after various delays between presentation and test (Experiment 2).

	Familiar music		Unfamiliar music	
	presented	nonpresented	presented	nonpresented
5 min.	.42 (.37)	.41 (.26)	-.32 (.30)	-.50 (.32)
day	.44 (.33)	.35 (.26)	-.25 (.29)	-.53 (.31)
month	.43 (.31)	.49 (.24)	-.48 (.24)	-.45 (.30)

Table 3. Mean z score transforms (and standard deviations) of the subjects' ratings in the affect task for the familiar and unfamiliar musical excerpts as a function of Encoding task and timbre in Experiment 3.

	Familiar music				Unfamiliar music			
	P			NP	P			NP
Encoding Task	S	D	M		S	D	M	
familiarity	.38 (.36)	.41 (.34)	.40 (.31)	.36 (.22)	-.29 (.27)	-.29 (.31)	-.29 (.23)	-.47 (.28)
instrument	.33 (.48)	.22 (.42)	.28 (.38)	.31 (.29)	-.24 (.33)	-.27 (.36)	-.25 (.29)	-.34 (.32)

Note: S=same timbre; D=different timbre; P= presented; NP=nonpresented

Table 4. Mean z score transforms (and standard deviations) of the subjects' ratings in the recognition task for the familiar and unfamiliar musical excerpts as a function of Encoding task and timbre in Experiment 3.

	Familiar music				Unfamiliar music			
	P		NP		P		NP	
Encoding Task	S	D	M		S	D	M	
familiarity	.93 (.34)	.69 (.35)	.81 (.27)	-.41 (.32)	.13 (.39)	.01 (.32)	.07 (.29)	-.46 (.26)
instrument	.68 (.34)	.60 (.36)	.64 (.28)	-.26 (.32)	.05 (.33)	-.02 (.34)	.02 (.28)	-.40 (.27)

Note: S=same timbre; D=different timbre; P= presented; NP=nonpresented

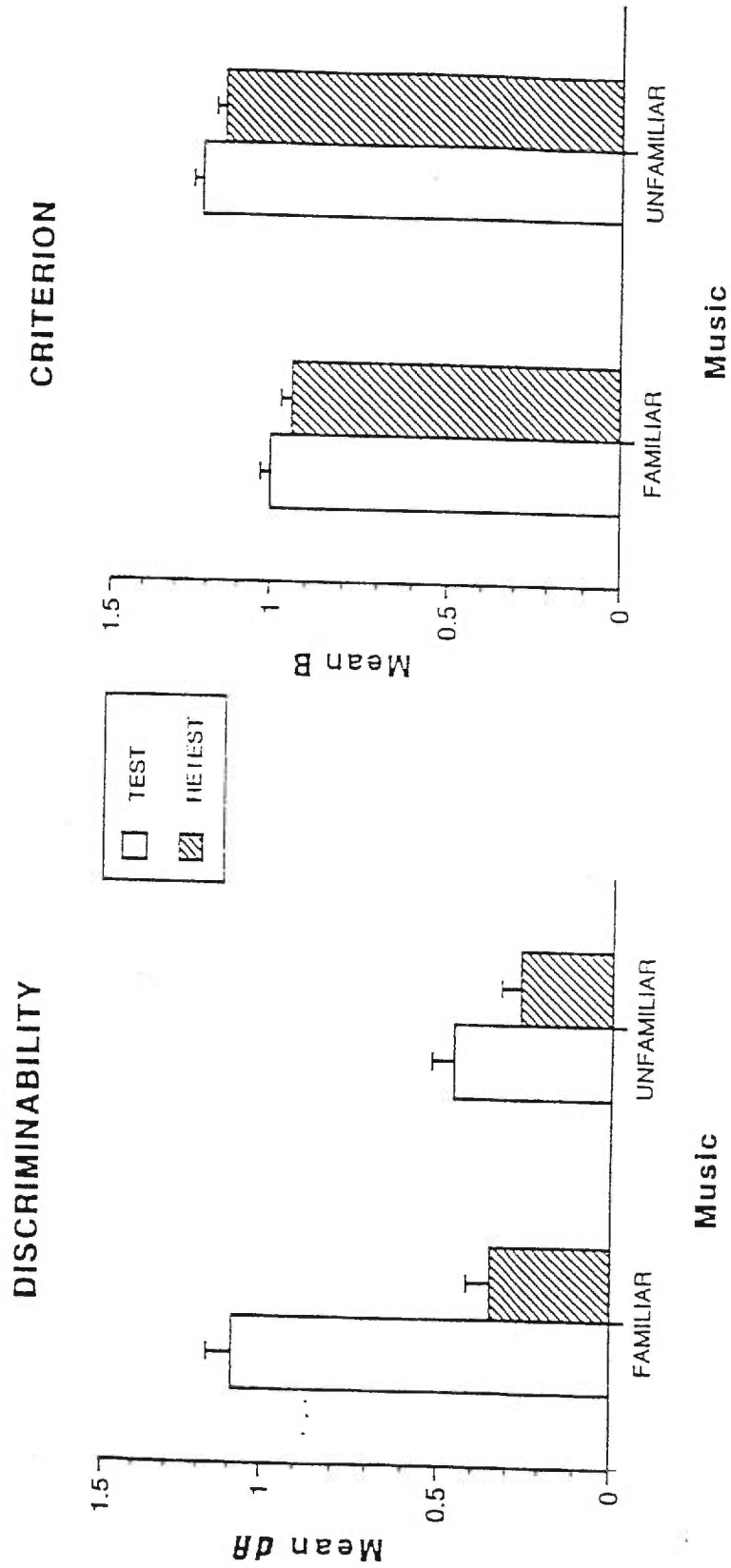


Figure 1: Discriminability (left panel) and criterion measures (right panel) for the familiar and unfamiliar musical excerpts derived from signal detection procedures applied to the recognition ratings at test and retest in Experiment 1. Error bar represents standard error.

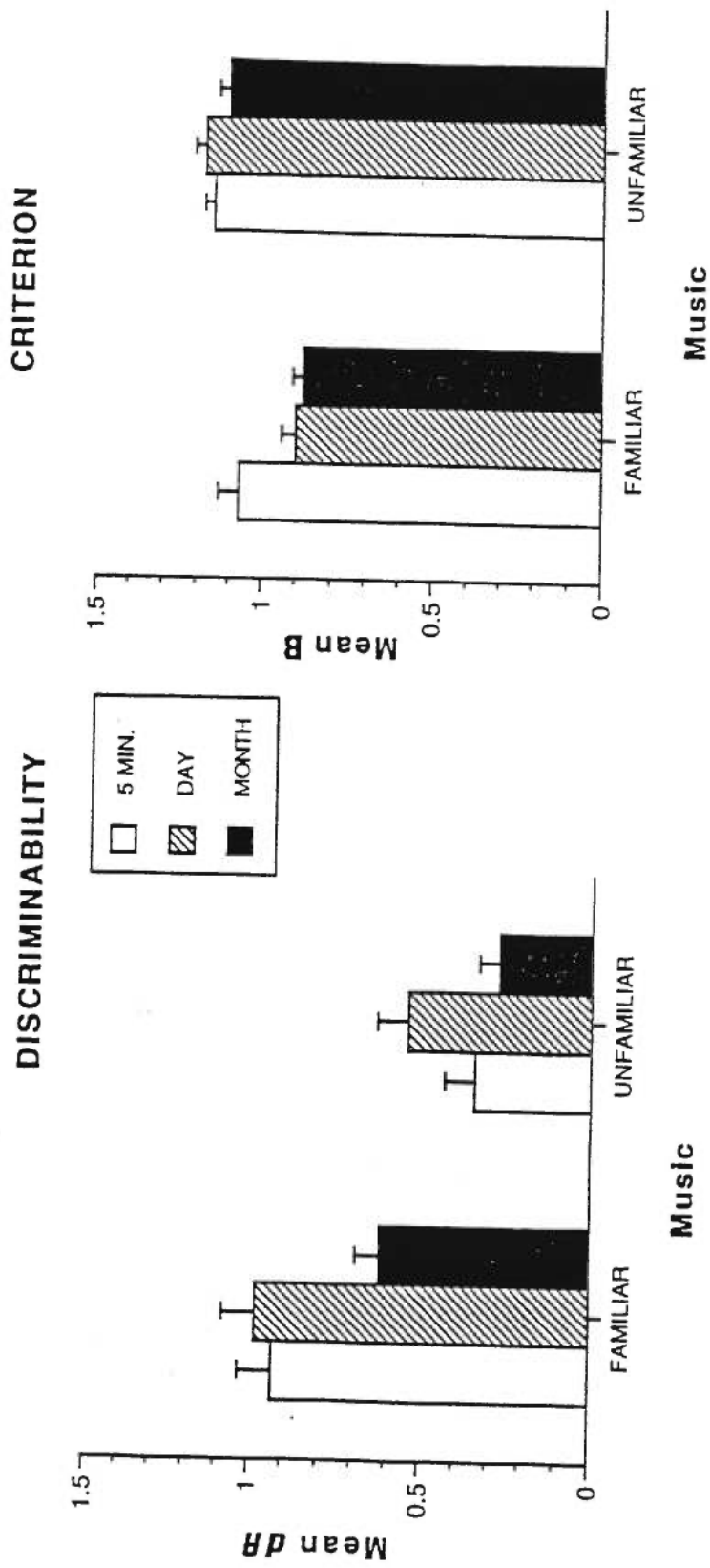


Figure 2. Discriminability (left panel) and criterion measures (right panel) for the familiar and unfamiliar musical excerpts derived from the recognition ratings obtained at each delay (5 min., 1 day and 1 month) between study and test in Experiment 2. Error bar represents standard error.

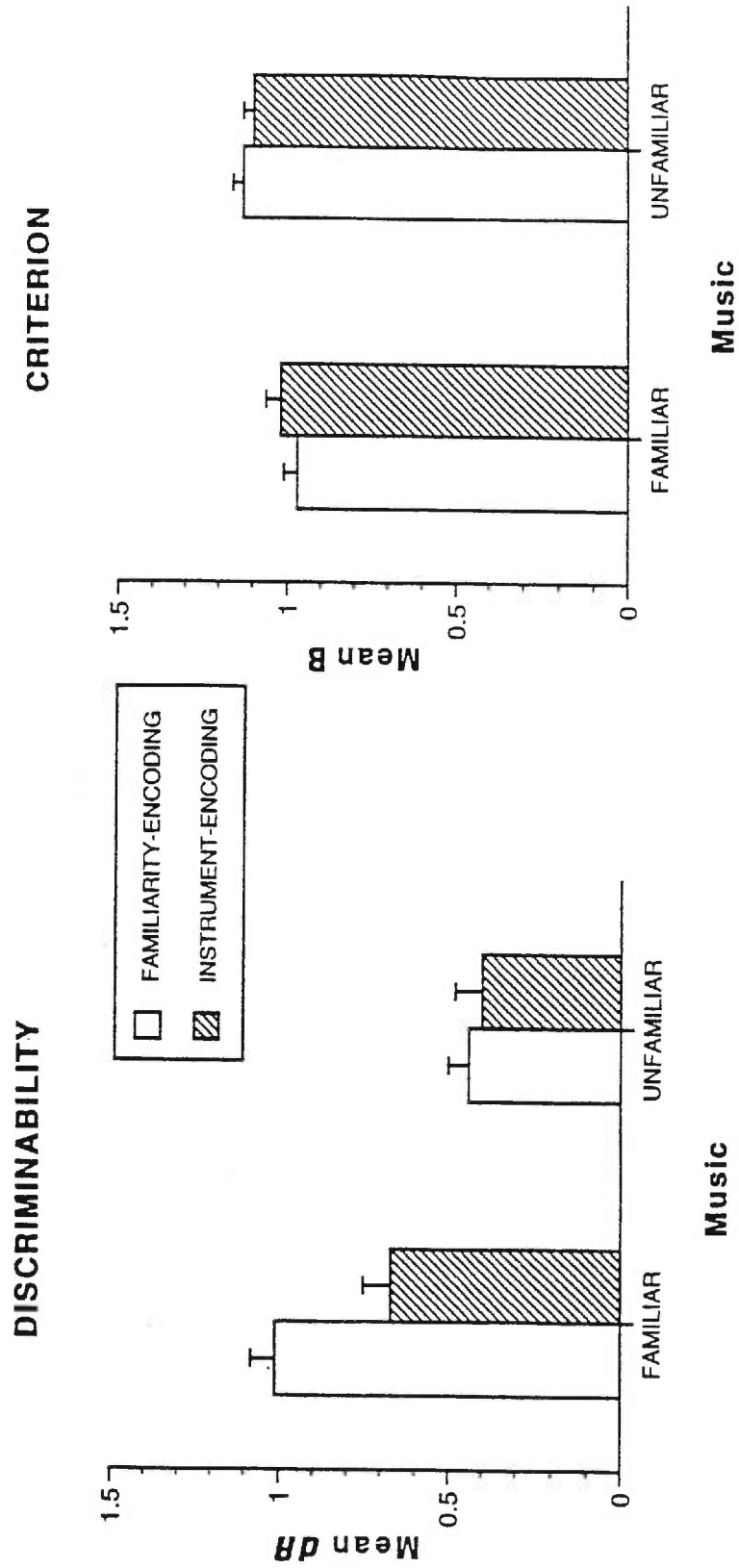


Figure 3. Discriminability (left panel) and criterion measures (right panel) for the familiar and unfamiliar musical excerpts derived from the recognition ratings after the familiarity-encoding instruction and instrument-encoding instruction in Experiment 3. Error bar represents standard error.

CHAPITRE III

IMPLICIT AND EXPLICIT MEMORY FOR MUSIC IN OLD AND YOUNG ADULTS

Implicit and explicit memory for music
in old and young adult

Danielle Gaudreau and Isabelle Peretz

Université de Montréal, Québec, Canada and Centre de Recherche de l'Institut
Universitaire de Gériatrie de Montréal, Québec, Canada

Correspondance to:

Isabelle Peretz
Departement of Psychology
University of Montreal
C.P. 6128, Succ. Centre-Ville
Montreal, Canada
H3C 3J7

e-mail:

peretzi@magellan.umontreal.ca

Brain and Cognition, 1999
40, 126-129.

Abstract

The effect of aging on implicit and explicit memory was studied with familiar and unfamiliar melodies. After a study phase, implicit memory was assessed with an affect task in which subjects rated their liking of each melody. Explicit memory was assessed with a recognition task. In the affect task, both old and young adults exhibited higher preference for studied unfamiliar melodies but not for familiar ones. In the recognition task, familiar melodies were best recognized, with the elderly performing significantly worse than the young adults. The results support the notion that the aging process spares implicit memory but impairs explicit memory, extending the dissociation to the auditory nonverbal domain.

Explicit memory, which refers to the conscious recollection of past episodes, appears to be impaired by the aging process. In contrast, implicit memory, which is defined as a facilitation in performance attributable to the prior presentation of an episode, seems to be spared in the elderly. This dissociation has been established for visually presented verbal material; however, little is known about auditory memory processes and even less about nonverbal ones. In order to address this issue, we developed an experimental paradigm that allows to compare explicit and implicit memory for melodies (Peretz, Gaudreau, & Bonnel, in press).

To assess implicit memory, we exploited the mere exposure effect (e.g. Zajonc, 1968), which refers to the increase in liking of melodies as a result of a prior exposure. In our previous study including young university students (Peretz et al., in press), we found that a single prior exposure to unfamiliar melodies increased preference for these melodies, whereas familiar melodies were equally liked, irrespective of prior study. Conversely, with the recognition task, we found that the familiar melodies were best recognized. Thus, affect and recognition judgments were differently influenced by subjects' familiarity with the material, suggesting the operation of distinct implicit and explicit memory processes. In the present study, we exploited the same paradigm to investigate the effects of aging on implicit and explicit memory for music.

Method

Subjects: Participants were 40 elderly (mean age: 70.4) and 40 young adults (mean age: 22.8) matched for sex and years of education. All participants were nonmusicians and raised in a French-speaking culture to ensure shared knowledge of popular music. Twenty elderly and young adults performed the affect task while the remainder (20 others in each age group) performed the recognition task.

Material and procedure: Eighty melodic lines taken from the popular repertoire served as stimuli. Two sets (A and B) were constructed so that each contained 20 familiar and 20 unfamiliar melodies. During the study phase, subjects heard 40 melodies - for example Set A - and indicated their familiarity for each excerpt. In the test phase, subjects heard the 40 studied melodies (for example Set A) mixed with 40 nonstudied melodies (Set B). In the affect task, subjects rated their liking of each melody using a 10-points scale in which 1 meant "I don't like it" and 10, "I like it a lot". In the recognition task, subjects had to identify the melodies which were heard in the study phase, using a 10-point scale in which 1 meant "no, I certainly have not heard this excerpt in the prior test" and 10, " yes, I certainly have heard that excerpt in the prior test".

Results

Affect task: An ANOVA with Group (young vs. old) as the between-subjects factor, Presentation (studied vs. nonstudied) and Familiarity (familiar vs. unfamiliar melodies) as within-subjects factors was performed on the individual mean ratings obtained in the affect task. The analysis yielded a significant Group effect, with $F(1,19)=5.4$, $p < .05$, indicating that the rating of elderly were higher for all melodies. The Group variable, however, did not enter into any significant interaction (all $F < 1$). Overall, familiar melodies were generally preferred, as revealed by the main effect of Familiarity, with $F(1,19)=76.92$, $p < .001$. More importantly, a significant Familiarity X Presentation interaction, $F(1,19)=8.7$, $p < .005$, was obtained. Prior study increases liking of unfamiliar melodies, with $t(19)=3.94$, $p = .001$, but it does not influence affect rating for familiar melodies ($t(19) = 0.84$). Thus, old and young adults displayed the same pattern of results in the affect task.

Table 1

Mean ratings for older and younger adults in the affect and recognition tasks, as a function of prior exposure and familiarity with the melodies.

	Familiar melodies		Unfamiliar melodies	
	Presented	Nonpresented	Presented	Nonpresented
Affect:				
Old	7.0	7.0	5.4	5.0
Young	6.4	6.4	4.7	4.1
Recognition:				
Old	7.5	4.0	3.9	2.9
Young	7.8	3.2	5.8	3.3

Recognition task: The same ANOVA as the one computed on the affect data was performed on the recognition ratings. It yielded several interactions. There was a significant interaction between Familiarity and Presentation, with $F(1,19)=80.1, p. < .001$, showing that recognition is better for familiar than unfamiliar melodies. The Group by Familiarity interaction also reached significance, with $F(1,19)=9.53, p. < .01$, indicating that young adults gave generally higher scores than the elderly for unfamiliar melodies. Finally, as expected, there was an interaction between Group and Presentation, with $F(1,19)=11.17, p. < .01$, revealing that young adults were generally more accurate than the elderly in discriminating the studied melodies from the nonstudied ones.

Conclusion

The results provide further evidence for preserved implicit memory in the presence of impaired explicit memory in the elderly. The originality of the present study lies in the

use of an affect task to assess implicit memory in the elderly and in the use of melodies to assess memory.

The affect task has been shown to reflect the contribution of implicit as opposed to explicit memory in the visual domain (Seamon, Williams, Crowley et al., 1995) as well as in the auditory musical domain (Peretz et al., in press). To demonstrate the link between the affect task and the use of implicit memory, manipulation of various factors, such as prior familiarity with the material, has been studied. Here we replicate the differential role played by familiarity on liking and recognition judgments in both young and old subjects. We add, however, a new dissociation variable that is related to the aging process. In doing so, we suggest that the domain of memorization is irrelevant. Aging appears to spare implicit memory and to impair explicit memory in the visual and auditory modality similarly, be it for verbal or nonverbal material. This rather general finding is compatible with the notion that explicit memory is more effortful than implicit memory, hence being more vulnerable to a resource limitation in the elderly.

Acknowledgments

This research was supported by a fellowship to the first author and by a research grant to the second author both from the Natural Sciences and Engineering Research Council of Canada.

References

- Peretz, I., Gaudreau, D., & Bonnel, A.M. (in press). Exposure effects on music preference and recognition. Memory and Cognition.
- Schacter, D. (1987). Implicit memory: History and current status. Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition, 13, 501-518.
- Seamon, J., Williams, P., Crowley, M., Kim, I., Langer, S., Orne, P., & Wischengrad, D. (1995). The mere exposure effect is based on implicit memory: Effects of stimulus type, encoding conditions, and number of exposures on recognition and affect judgments. Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 21, 711-721.
- Zajonc, R. (1968). Attitudinal effects of mere exposure. Journal of Personality and Social Psychology Monograph, 9, part 2, 1-28.

CHAPITRE IV

MÉMOIRE IMPLICITE MUSICALE CHEZ DES PATIENTS AMNÉSIQUES

Mémoire implicite musicale
chez des patients amnésiques

Danielle Gaudreau et Isabelle Peretz

Département de Psychologie, Université de Montréal

Correspondance à: Danielle Gaudreau
 Centre hospitalier Pierre-Janet
 20, rue Pharand
 Hull, Québec
 J9A 1K7

(en préparation)

Résumé

L'augmentation de la préférence découlant d'une présentation antérieure (effet de simple exposition) a, depuis peu, été associée à la mémoire implicite. Nous voulions, au cours de ce travail, examiner l'effet de mémoire sur la préférence d'extraits musicaux auprès d'une population de patients amnésiques. La première étude, qui présentait un nombre important d'extraits musicaux familiers et non-familiers, n'a pas permis d'observer, chez les patients amnésiques, d'augmentation de la préférence résultant d'une présentation préalable. Un effet de la présentation préalable était néanmoins présent chez les sujets témoins. La deuxième étude, qui reprenait la méthodologie de Johnson et collaborateurs (Johnson, Kim, & Risse, 1985) qui avait déjà permis l'observation d'un effet de mémoire sur la préférence musicale, n'a pas, non plus, révélé d'effet de la présentation antérieure chez nos amnésiques. Cette absence d'effet de mémoire sur la préférence alliée à un trouble au niveau du jugement émotionnel observé a posteriori chez un sujet amnésique nous questionnent quant au type de représentations supportant l'effet de mémoire sur les jugements de préférence musicale.

L'amnésie se caractérise par une importante difficulté, voire même une incapacité, à récupérer consciemment des souvenirs d'évènements qui sont survenus après l'accident neurologique ayant provoqué le trouble. Les lésions cérébrales responsables du syndrome amnésique se localisent au niveau des lobes médio-temporaux, du diencephale et des régions frontales basales (Squire, 1994). Malgré cette difficulté importante au niveau de la mémoire explicite, c'est-à-dire lors d'épreuves demandant un rappel volontaire et conscient de l'information, un nombre important d'études ont montré, au cours des dernières années, des capacités d'apprentissage préservées chez des patients amnésiques lors d'épreuves de mémoire dites indirectes ou implicites (pour une synthèse, voir Moscovitch, Vriezen, & Goshen-Gottstein, 1993).

La mémoire implicite correspond à la facilitation de la performance due à la présentation préalable d'information, sans qu'un rappel explicite de celle-ci ne soit nécessaire (Schacter, 1987). Lors de mesures implicites, on ne demande pas aux sujets de récupérer des souvenirs d'évènements passés; on les enjoint plutôt à effectuer une tâche autre dans laquelle on peut observer un biais de réponse provoqué par l'exposition préalable à l'information. Ainsi, dans l'une des premières études employant ce genre de tâches, Warrington et Weiskrantz (1970) présentaient à des sujets amnésiques et témoins, une liste de mots à apprendre. Par la suite, les premières lettres des mots étudiés et de mots distracteurs étaient présentées et les sujets devaient mentionner le premier mot leur venant à l'esprit qui pouvait compléter le fragment. Les résultats de cette étude montraient, chez les deux groupes, une tendance similaire à compléter les fragments avec les mots étudiés suggérant la préservation de la mémoire implicite dans l'amnésie. Cependant, lorsque les amnésiques devaient rappeler explicitement les mots-cibles, leur performance s'avérait très pauvre mettant ainsi en évidence une dissociation entre les effets de mémoire implicite et explicite.

Depuis lors, un nombre impressionnant d'études, effectuées majoritairement à l'aide de stimuli présentés visuellement, ont révélé la préservation de la mémoire implicite chez les amnésiques et ce, en dépit d'une incapacité à se souvenir explicitement de l'information préalablement présentée (voir par exemple, Graf, Squire, and Mandler, 1984; Musen & Squire, 1992; Schacter, Cooper, & Treadwell, 1993; Squire, Shimamura, & Graf, 1987; Tulving, Hayman, & MacDonald, 1991). Ces dissociations entre les mémoires implicite et explicite suggèrent que ces deux types de mémoire sont fonctionnellement et anatomiquement distincts. À cet égard, on considère que la mémoire explicite ferait appel à des connaissances conceptuelles ainsi qu'à des représentations épisodiques contenant des informations liées à un contexte spatio-temporel particulier. Les structures cérébrales typiquement endommagées dans l'amnésie sous-tendrait ce type de mémoire.

La rétention implicite serait, quant à elle, le fruit des opérations d'un système de représentations perceptives (*Perceptual Representation System* - PRS) qui encoderait la forme et la structure des stimuli mais non leur sens (Schacter, 1992, 1994). Suivant cette conception, la présentation d'un mot ou d'un objet provoquerait la création d'une représentation de la structure perceptive de ce stimulus dans le PRS ce qui entraînerait un traitement plus rapide et efficace (*perceptual fluency*) lors d'une présentation ultérieure. L'existence de cette représentation dans le PRS faciliterait de plus l'identification de ce même stimulus à partir d'indices perceptifs réduits ou dégradés.

Le PRS serait divisé en sous-systèmes et ce, en fonction du genre de matériel traité et emmagasiné. Trois sous-systèmes du PRS ont jusqu'à maintenant été identifiés par Schacter: un premier représenterait les mots vus, un deuxième traiterait les objets tandis qu'un troisième représenterait les mots entendus. Ces sous-systèmes seraient situés dans les zones cérébrales qui sont responsables du traitement perceptif de ces stimuli.

L'existence d'un quatrième sous-système du PRS, qui serait dédié au traitement de stimuli musicaux, a récemment été suggérée par Peretz (1996) à la suite d'une étude neuropsychologique montrant un déficit de la reconnaissance et de la mémorisation restreint à la musique. Chez la patiente étudiée, des dommages bi-temporaux, subis suite à des ruptures d'anévrismes, avaient entraîné la dysfonction du PRS traitant la musique, empêchant ainsi toute manifestation mnésique liée à ce type de stimuli. Mais comme le PRS et la mémoire explicite sont des systèmes distincts, une atteinte sélective de la mémoire explicite devrait, théoriquement, préserver le fonctionnement du PRS dédié à la musique. Ce patron de résultats ne fut observé qu'une seule fois chez des patients présentant une atteinte sélective de la mémoire explicite (Johnson, Kim, & Risse, 1985). Nous avons choisi de ré-examiner cette question avec notre matériel musical.

Une manifestation de la mémoire implicite dans le domaine auditif non-verbal, pouvant servir à l'évaluation de la mémoire implicite musicale, se traduit par une préférence plus marquée envers des extraits musicaux déjà entendus. Cet effet d'exposition serait une conséquence passive de la stimulation et n'impliquerait pas nécessairement la reconnaissance des items déjà présentés (Zajonc, 1980). À cet égard, notons que l'effet de la présentation préalable peut se manifester sur la préférence en dehors de toute reconnaissance explicite (Johnson et al., 1985; Kunst-Wilson & Zajonc, 1980). Ce patron de résultats, qui est fort similaire à celui observé lors d'études sur la mémoire implicite employant des tâches d'amorçage perceptif, suggère une indépendance fonctionnelle entre les processus sous-tendant l'effet de simple exposition et la reconnaissance de stimuli déjà présentés.

L'indépendance fonctionnelle entre l'effet de simple exposition sur la préférence musicale et la reconnaissance explicite pour le même type de mélodies a été validée lors d'une étude antérieure réalisée auprès de jeunes adultes (Peretz, Gaudreau, & Bonnel, 1998). Lors de ces travaux, les sujets entendaient des extraits musicaux familiers et non-

familiers au cours d'une phase d'étude. Par la suite, les extraits déjà entendus étaient combinés à des distracteurs. Les sujets devaient alors émettre un jugement de préférence ou tenter de reconnaître les extraits déjà entendus. Les résultats obtenus montrent que la manipulation de variables expérimentales telles les attributs de surface, le délai de rétention, le niveau de traitement et la familiarité des extraits rend possible l'observation d'effets différents sur la préférence et la reconnaissance explicite. Par exemple, l'utilisation de tâches d'encodage, qui diffèrent quant à la profondeur de traitement qu'elles demandent, n'affectent pas la préférence tout en faisant varier le taux de reconnaissance. La familiarité des extraits musicaux a, de même, permis l'observation constante d'une dissociation entre les deux types de jugements employés. Les mélodies non-familieres, ayant fait l'objet d'une présentation préalable, étaient préférées aux mélodies non-familieres n'ayant pas été présentées lors de la session d'étude. Ce biais de la présentation préalable était, par ailleurs, absent au niveau des extraits familiers. Ces résultats sont compatibles avec une implication de la mémoire implicite au niveau des jugements de préférence. Notons qu'une conclusion semblable a été avancée, dans le domaine visuel, à la suite des travaux ayant révélé une similitude de fonctionnement entre les mesures de préférence et les mesures de mémoire implicite (Seamon, Ganor-Stern, Crowley, et al., 1997; Seamon, William, Crowley, et al., 1995).

L'implication de la mémoire implicite dans l'effet de simple exposition sur la préférence musicale est corroborée par une étude réalisée auprès de patients amnésiques ayant montré qu'un biais de la présentation antérieure, se traduisant par une augmentation de la préférence pour les mélodies déjà entendues, peut exister malgré un déficit de mémoire explicite (Johnson et al., 1985). Dans cette étude, neuf sujets amnésiques souffrant d'un syndrome de Korsakoff et des sujets témoins entendaient, durant une phase d'étude, six extraits de musique coréenne présentés à une, cinq ou dix reprises et jugeaient le style de l'extrait. Par la suite, on présentait aux sujets les mélodies entendues durant la phase d'étude et six autres mélodies n'ayant jamais été entendues. Les sujets devaient

indiquer leur sentiment de préférence en se servant d'une échelle graduée de 1 à 5. Lors d'une épreuve de reconnaissance, les participants devaient reconnaître, parmi des distracteurs, les mélodies entendues préalablement. Les résultats révélèrent, chez les deux groupes de sujets, un biais lié à l'exposition préalable se traduisant par une augmentation de l'affect pour les extraits présentés antérieurement. Ce phénomène apparaissait après une seule présentation et n'était pas significativement plus élevé lorsque les extraits avaient été entendus plusieurs fois. Par ailleurs, les patients amnésiques arboraient, en reconnaissance, une performance significativement altérée comparativement à celle des sujets témoins. La présentation préalable d'extraits musicaux est donc en mesure de créer une augmentation du sentiment de préférence, chez des patients amnésiques, en dépit d'une absence de reconnaissance concomitante dissociant ainsi les effets de mémoire sur les jugements de préférence de la mémoire explicite. Cette dissociation est semblable à ce qui est typiquement retrouvé chez des patients amnésiques lors d'études plus classiques de la mémoire implicite.

Les résultats de l'étude de Johnson et collaborateurs suggèrent la préservation de la mémoire implicite musicale dans le syndrome amnésique. Toutefois, comme cette étude est, à notre connaissance, la seule à avoir évalué la mémoire implicite de stimuli musicaux chez des patients amnésiques et considérant le peu d'items utilisés lors de la phase d'étude (6 items), il serait opportun que d'autres travaux soient effectués dans le but de généraliser les résultats obtenus précédemment. Nous avons donc choisi de ré-examiner cette question en utilisant le paradigme de l'effet de simple exposition et une tâche de reconnaissance.

Bien que s'apparentant à l'étude de Johnson et collaborateurs, la présente étude en diverge sur plusieurs points. Notamment, le nombre de stimuli présentés lors de la phase d'étude (40) est supérieur à ce qui fut utilisé par Johnson et collaborateurs. En outre, la manipulation de la familiarité des extraits musicaux, qui s'était avérée antérieurement très

efficace pour dissocier les jugements de préférence des jugements de reconnaissance chez les sujets normaux (Peretz et al., 1998), fut intégrée à cette étude.

En se basant sur les résultats généralement obtenus en modalité visuelle et également sur ceux observés antérieurement (Johnson et al., 1985) montrant un effet de simple exposition normal chez les amnésiques, nous avons fait l'hypothèse que l'effet de la présentation préalable sur la préférence serait intact chez ce groupe de sujets. Cette préservation devrait se traduire par une augmentation de la préférence pour les extraits musicaux non-familiers entendus préalablement lors de la session d'étude; ce biais lié à l'exposition préalable devrait toutefois être absent au niveau des mélodies familières. En effet, comme les mélodies familières utilisées au cours de cette étude ont, pour la plupart, été apprises durant l'enfance et qu'elles ont été entendues ou chantées à maintes et maintes reprises, une autre exposition à ces mélodies, durant la phase d'étude, ne devrait avoir aucune influence sur les jugements de préférence. La normalité des effets de la mémoire sur les jugements de préférence devrait contraster avec un déficit important des amnésiques au niveau de la reconnaissance. Lors d'une deuxième expérience, le nombre de mélodies entendues lors de la phase d'étude fut réduit dans le but d'examiner la possibilité que le grand nombre de mélodies présentées au cours de l'expérience 1 puisse avoir empêché l'apparition d'un effet de l'exposition préalable sur la préférence.

Expérience 1

Méthode

Sujets: Sept patients amnésiques ont participé à cette première expérience. Quatre vivaient dans la région de Montréal (C.B., J.G., A.S.J. et J.S.C.) tandis que les trois autres habitaient la Belgique (A.L., P.O. et M.S.).

C.B., un homme âgé de 71 ans ayant 8 années de scolarité, souffrait d'un syndrome de Korsakoff ayant débuté quatre ans avant sa participation à la présente étude. Il vivait,

depuis, dans une institution. Le quotient intellectuel (QI) global, lors de la passation d'une version française du Weschler Adult Intelligence Scale-Revised (WAIS-R), était de 84 ce qui le plaçait dans la moyenne inférieure. L'administration d'une version française du Weschler Memory Scale-Revised (WMS-R) montrait un index de mémoire générale de 57, un index de mémoire verbale de 58 et une mémoire visuelle de 72. L'index se rapportant au rappel différé était de 59. Comme la moyenne des index au WMS-R est de 100, les résultats de C.B. indiquaient donc un trouble de mémoire massif. Son résultat à un test de dénomination, le DO 80 (Metz-Lutz, Kremin, Deloche et al., 1991) qui fut administré dans le but d'éliminer la possibilité d'une démence débutante, était de 71/80 ce qui le situait dans la normalité.

J.G., un homme de 75 ans ayant 12 années de scolarité, souffrait d'un syndrome de Korsakoff depuis 8 ans. Il vivait, depuis ce même nombre d'années, dans une institution. Au WAIS-R, il obtenait un QI global de 84 ce qui situait son fonctionnement intellectuel dans la moyenne inférieure. L'index de mémoire générale au WMS-R était de 58 tandis que les index de mémoire verbale et de mémoire visuelle étaient respectivement de 62 et 69. L'index de rappel différé (57) témoignait d'un important trouble de mémoire antérograde. À l'épreuve de dénomination, J.G. obtenait un résultat de 70/80; ce résultat se situait dans la normalité considérant son âge et son niveau de scolarité.

A.S.J. est un jeune homme de 26 ans possédant 17 années de scolarité. Il fut impliqué dans un accident de voiture et subit un traumatisme crânio-cérébral qui entraîna un coma d'environ 6 jours. Le scan cérébral mettait alors en évidence un hématome sous-dural frontal droit ainsi que de la contusion au niveau de la substance blanche frontale gauche. Deux ans après son accident, A.S.J. montrait, au WAIS-R, un QI global de 94 ce qui le plaçait dans la moyenne. Considérant le niveau de scolarité du patient, ce résultat est probablement inférieur au fonctionnement pré-morbide. L'index de mémoire générale

au WMS-R était de 78 tandis que la mémoire verbale, la mémoire visuelle et le rappel différé étaient respectivement de 90, 62 et 59.

J.S.C., un jeune homme de 21 ans possédant 15 ans de scolarité, fut victime d'un traumatisme crânio-cérébral à la suite d'un accident de motocyclette. Le scan cérébral fait après l'accident témoignait de contusion pariétale bilatérale ainsi que de contusion temporale et occipitale gauche. Deux ans après son accident, son QI global de 92 indiquait un fonctionnement intellectuel dans la moyenne; ce résultat est vraisemblablement inférieur à son fonctionnement pré-morbide. L'administration du WMS-R montrait un indice de mémoire générale très bas (55). Les index de mémoire verbale et de mémoire visuelle étaient respectivement de 62 et 74. L'index mesurant la capacité de rappel différé se situait en-deça de 50.

A.L. est un homme de 39 ans ayant une scolarité universitaire qui fut retrouvé chez lui dans le coma. Un scan effectué d'urgence montra un volumineux oedème cérébral hémisphérique gauche et une lame d'hématome sous-dural ayant probablement provoqué une compression des deux artères cérébrales postérieures avec, pour conséquence, un infarctus bi-occipital et également des lésions temporales médianes - cause du syndrome amnésique. L'évaluation du fonctionnement intellectuel à l'aide des Matrices Progressives de Raven (MPR) révélait un QI d'environ 130. L'évaluation de la mémoire verbale de ce patient, faite grâce au rappel sélectif de Buschke (1973), indiquait une performance moyenne de 6.3 mots par essai, ce qui est nettement sous la moyenne d'environ 13. Au niveau de la mémoire visuelle, A.L. n'était pas en mesure d'effectuer la figure de Rey après un délai de 3 minutes car il ne se rappelait pas du tout la figure. Au Test de Rétention des Visages de Warrington, le patient obtenait un résultat proche du hasard (24/50).

P.O., un homme de 54 ans possédant une scolarité de niveau secondaire, présentait, depuis environ 7 ans, un syndrome de Korsakoff. Le fonctionnement intellectuel, estimé à l'aide des MPR, était d'environ 95. Au rappel sélectif de Buschke, la moyenne de mots rappelés était de 8.1 par essai, ce qui est clairement sous la moyenne qui avoisine 13.

M.S. était âgé de 52 ans au moment de sa participation à la présente étude. Cet homme, qui avait une scolarité de niveau secondaire, était devenu amnésique à la suite d'un syndrome de Korsakoff. Le QI global, évalué à l'aide du WAIS-R, se situait dans la moyenne inférieure (87). La mémoire verbale fut examinée grâce à une version française du California Verbal Learning Test (CVLT). Les résultats obtenus par M.S. étaient tous inférieurs à la norme (ex.: 28 mots rappelés lors des 5 rappels de la liste A; 3 au rappel libre après un court délai; 1 au rappel libre après un long délai et 6 mots reconnus lors de l'épreuve de reconnaissance). Les caractéristiques des sujets sont résumés dans le Tableau 1.

Insérer le tableau 1 ici

Les résultats des sujets amnésiques sont comparés à ceux d'un groupe témoin de 8 sujets comprenant 7 hommes et 1 femme appariés selon l'âge et le niveau d'éducation aux amnésiques montréalais. L'âge des sujets témoins varie de 20 à 77 ans tandis que le niveau de scolarité s'étend de 10 à 17 années.

Matériel: Le matériel de base est composé de 80 extraits musicaux provenant du répertoire populaire (Berthier, 1979). Ces 80 mélodies sont réparties en deux ensembles (A et B) contenant chacun 20 extraits familiers et 20 extraits non-familiers (pour plus de détails, voir Peretz et al., 1998). La durée moyenne des mélodies familières faisant partie des ensembles A et B n'est pas significativement différente (9.1 sec. et 8.8 sec.). Les

extraits non-familiers des ensembles A et B sont également appariés selon la durée (8.1 sec. et 7.9 sec.).

Les mélodies ont été enregistrées sur cassettes à partir d'un synthétiseur Yamaha TXZ sous le contrôle d'un ordinateur IBM compatible en utilisant le timbre d'un piano. Deux cassettes furent enregistrées: une première contenait a) l'ensemble A (40 extraits) servant lors de la phase d'étude et b) 80 mélodies correspondant aux extraits de l'ensemble A mélangés à ceux de l'ensemble B qui servaient alors de distracteurs. L'autre cassette contenait: a) l'ensemble B employé lors de la phase d'étude et b) 80 mélodies (ensembles A et B).

Un ensemble C fut créé dans le but de servir de distracteurs lors de la tâche de reconnaissance explicite; cet ensemble fut utilisé auprès du groupe témoin et des patients amnésiques montréalais. Ce nouvel ensemble était constitué de 20 extraits familiers et 20 extraits non-familiers provenant de la source mentionnée précédemment; la durée moyenne des mélodies familières était de 8.1 sec., tandis que les mélodies non-familières duraient en moyenne 7.6 sec. Deux séries de 80 extraits furent produites (A et C; B et C). Un intervalle inter-stimuli de 5 sec. séparait chaque extrait. Un "bip" sonore annonçait le début de chaque extrait.

Procédures: Les sujets étaient testés individuellement et assignés au hasard à l'ensemble A ou B. Chaque sujet était soumis à une séquence de 3 épreuves: la tâche de familiarité (phase d'étude), la tâche de préférence et la tâche de reconnaissance. Notons toutefois qu'en ce qui a trait à la tâche de reconnaissance, la méthodologie utilisée auprès des patients bruxellois diffère quelque peu de celle employée auprès des sujets montréalais; ces différences seront soulignées plus bas.

Au cours de la phase d'étude, les sujets entendaient 20 extraits familiers mélangés à 20 extraits non-familiers et ils devaient juger, après l'écoute de chaque extrait, si ce dernier était familier ou non (jugement de familiarité). Les réponses des sujets étaient notées par l'expérimentatrice. Cette tâche favorisait une écoute attentive de la part des sujets et permettait également de vérifier leur connaissance préalable du matériel. Après un délai d'environ 5 min., les sujets effectuaient la tâche de préférence. Nous invoquons alors avoir besoin de jugements de préférence pour choisir les extraits d'une prochaine expérience. Au cours de cette tâche, les sujets devaient émettre, pour chaque extrait, un jugement de préférence en se servant d'une échelle de 10 points où "1" signifie "j'aime pas du tout" et "10", "j'aime beaucoup". Dans le but de s'assurer de la bonne compréhension des directives, deux exemples étaient d'abord présentés suivis des 80 extraits. Suite à l'épreuve de préférence, le groupe témoin et les 4 amnésiques montréalais se voyaient administrer l'épreuve de reconnaissance. On leur mentionnait qu'ils allaient entendre d'autres mélodies parmi lesquelles certaines avaient déjà été entendues au cours de l'épreuve de familiarité. Les sujets jugeaient alors s'ils avaient oui ou non entendu les extraits pendant la phase d'étude en se servant d'une échelle graduée de "1" à "10" où "1" signifie "non, je n'ai certainement pas entendu cet extrait durant la phase d'étude" et "10", "oui, je suis certain d'avoir entendu cet extrait durant la phase d'étude". Avant l'écoute des 80 extraits (ensembles A et C ou B et C), deux exemples étaient présentés dans le but de s'assurer de la bonne compréhension des directives.

Les tâches de familiarité et de préférence étaient administrées aux amnésiques bruxellois tel que mentionné précédemment. Toutefois, ce groupe effectuait l'épreuve de reconnaissance une semaine plus tard. Cette deuxième session expérimentale débutait par la tâche de familiarité (tâche d'étude) durant laquelle les patients entendaient les 40 extraits musicaux ayant servi de distracteurs durant l'épreuve de préférence; par exemple, un sujet écoutait l'ensemble B, lors de cette phase d'étude, si l'ensemble A avait été présenté comme items-cibles lors de la première séance. Après un intervalle de rétention de 5 min.,

80 extraits musicaux (ensembles A et B) étaient présentés et les sujets effectuaient la tâche de reconnaissance tel qu'expliquée plus haut.

Cette première expérience comportait donc 4 variables: la variable inter-sujets était le groupe (amnésique vs témoin). Le type de tâche (implicite vs explicite), la familiarité des extraits (familiers vs non-familiers) et la présentation préalable (présentés vs non-présentés) constituaient les variables intra-sujets.

Résultats

Les résultats de la tâche de familiarité révèlent que la connaissance des extraits musicaux est similaire pour les deux groupes de sujets. En effet, le taux de bonnes réponses (i.e., réponse indiquant la connaissance d'un extrait familier) est de 0.91 pour le groupe d'amnésiques et de 0.92 pour le groupe témoin ($t(13)=0.57$, ns). Le taux de fausses-alarms (i.e., réponse indiquant qu'un extrait non-familier est familier) n'est pas significativement différent chez les deux groupes (amnésiques: 0.14; groupe témoin: 0.11; $t(13)=0.72$, ns).

Les résultats de la tâche de préférence (voir le Tableau 2), exprimés en terme de moyennes, mettent en évidence, chez les sujets témoins, un biais lié à la présentation préalable qui se traduit par une augmentation de la préférence au niveau des extraits musicaux non-familiers entendus préalablement lors de la phase d'étude. En ce qui a trait au groupe de patients amnésiques, toutefois, on n'observe pas cette rétention implicite pour les extraits non-familiers présentés antérieurement. En effet, les extraits non-familiers entendus lors de la phase d'étude n'apparaissent généralement pas préférés aux extraits non-familiers qui n'ont pas été entendus antérieurement. L'examen des données de la tâche de reconnaissance (voir Tableau 3) laisse voir que les patients amnésiques éprouvent plus de difficulté que les sujets témoins à distinguer les items présentés lors de la phase d'étude de ceux n'ayant pas fait l'objet d'une présentation préalable. On observe aussi que, pour

les sujets témoins, la distinction entre les items entendus et non-entendus préalablement apparaît plus facile lorsqu'il s'agit des extraits familiaux.

Insérer le Tableau 2 ici

Tâche implicite (tâche de préférence): L'ANOVA réalisée avec la variable Groupe comme facteur inter-sujets et les variables Familiarité (extraits familiaux vs non-familiaux) et Présentation (présentés vs distracteurs) comme facteurs intra-sujets révèle une interaction entre les trois variables ($F(1,13)=10.84$, $MSe=0.08$, $p < .01$). La décomposition de cette interaction montre, chez les sujets témoins, une interaction des facteurs Familiarité et Présentation, ($F(1,7)=18.53$, $MSe=0.05$, $p < .01$), indiquant que la présentation préalable augmente le sentiment de préférence des extraits non-familiaux ($t(7)=6.64$, $p < .001$) en n'affectant pas celui des extraits familiaux ($t(7)=0.97$, ns). Ce biais découlant de la présentation antérieure est toutefois absent chez les patients amnésiques ($F(1,6)=1.18$, $MSe=0.12$, ns). On remarque néanmoins qu'un des patients amnésiques, M.S., présente un taux de préférence plus élevé pour les extraits non-familiaux présentés antérieurement. Toutefois, cette différence, lors d'une analyse par items, s'est révélée non-significative ($t(38)=1.28$, ns). Finalement, un effet significatif de la Familiarité, $F(1,13)=58.0$, $MSe=0.98$, $p < .001$, signale que les mélodies familiales sont généralement préférées aux mélodies non-familiales. Cette préférence des mélodies familiales apparaît cependant moins importante chez les amnésiques étant donné la présence d'une interaction Groupe X Familiarité qui se rapproche du seuil jugé significatif ($F(1,13)=4.56$, $MSe=0.98$, $p=.052$).

Insérer le Tableau 3 ici

Tâche de reconnaissance: Une analyse de variance comprenant une variable inter-sujets (Groupe) et deux variables intra-sujets (Familiarité et Présentation) révèle une

interaction entre les variables Groupe et Présentation, ($F(1,13)=20.22$, $MSe=1.02$, $p=.001$), indiquant que les sujets témoins discriminent les extraits présentés des non-présentés ($F(1,7)=41.7$, $MSe=0.79$, $p<.001$). Cette discrimination des extraits présentés antérieurement est même significative pour les extraits non-familiers ($t(7)=6.15$, $p<.001$). De leur côté, les patients amnésiques apparaissent peu en mesure de distinguer les extraits entendus antérieurement des distracteurs ($F(1,6)=2.38$, $MSe=0.22$, ns).

Comme les échelles de confiance sont peu courantes lors de mesures de reconnaissance, nous avons dichotomisé les résultats dans le but de rendre notre mesure plus comparable à ce qui est traditionnellement utilisé lors d'épreuves de reconnaissance (réponses oui/non). Pour ce faire, nous avons considéré les extraits ayant récolté un jugement de 5 et moins comme de nouveaux extraits (non-présentés lors de la phase d'étude) et les extraits ayant obtenu un jugement de 6 et plus comme d'anciens extraits (présentés lors de la phase d'étude). Le Tableau 4 montre les pourcentages de reconnaissance correcte et de fausse reconnaissance résultant de ce processus de transformation. On y relève, chez les sujets témoins, des taux de reconnaissance correcte et de fausse reconnaissance plus élevés pour les extraits familiers que pour les extraits non-familiers. Les extraits non-familiers présentés antérieurement ne sont, en fait, reconnus que 50% du temps.

Concernant les patients amnésiques, l'examen du Tableau 4 révèle que certains patients présentent, au niveau des extraits familiers et non-familiers, un pourcentage élevé de reconnaissance correcte accompagné d'un taux élevé de fausse reconnaissance indiquant un biais de réponse positif. Chez d'autres patients, on observe un faible pourcentage de reconnaissance correcte s'accompagnant de très peu de fausse reconnaissance ce qui signale un biais de réponse négatif.

Insérer le Tableau 4 ici

Discussion

Les résultats des sujets témoins à la tâche de préférence montrent qu'une présentation préalable augmente le sentiment de préférence des extraits non-familiers en n'affectant pas celui des extraits familiaux. Ces résultats sont similaires à ceux observés lors d'études antérieures effectuées chez de jeunes adultes (Peretz et al., 1998) et chez des gens âgés (Gaudreau & Peretz, 1999). Lors de la tâche de reconnaissance, le groupe de sujets témoins est en mesure de reconnaître les extraits présentés des non-présentés et ce, que les extraits soient familiaux ou non.

En ce qui a trait aux patients amnésiques, les résultats de la tâche de familiarité (tâche d'étude) montre que ces derniers peuvent reconnaître des mélodies acquises dans l'enfance ce qui leur permet de distinguer, de la même façon que le groupe témoin, les mélodies connues des inconnues lors de la phase d'étude. Toutefois, les patients amnésiques ne présentent pas de biais associé à la présentation préalable des extraits non-familiers lors de la tâche de préférence. Le fait que le groupe témoin ne soit apparié qu'aux amnésiques montréalais et qu'il comprenne quatre jeunes adultes pourrait favoriser ce groupe au détriment du groupe de patients amnésiques plus âgés. Toutefois, cette hypothèse s'avère peu probable. Premièrement, l'examen des données indiquent que sept sujets témoins sur huit présentent un affect plus élevé pour les extraits non-familiers entendus lors de la phase d'étude tandis que seulement un amnésique (M.S.) manifeste, de manière non-significative, ce patron de résultats. Deuxièmement, une étude antérieure effectuée auprès de gens âgés (Gaudreau & Peretz, 1999) a montré le maintien de la mémoire implicite lors de l'utilisation de la même épreuve.

L'absence, chez le groupe d'amnésiques, de biais associé à la présentation préalable d'extraits musicaux non-familiers lors de la tâche de préférence contredit les résultats obtenus par Johnson et ses collaborateurs (1985) qui avaient montré, chez cette même population, une augmentation de la préférence pour les extraits musicaux déjà entendus. Considérant le fait que notre échantillon comporte surtout des patients reconnus comme présentant des difficultés d'allure frontale (patients Korsakoff et traumatisés crâniocérébraux) et qu'il est généralement accepté qu'un dommage aux lobes frontaux entraîne une susceptibilité à l'interférence (Schacter, 1987; Stuss, 1991), il est possible que le grand nombre d'extraits présentés, au cours de cette première étude, ait créé de l'interférence empêchant ainsi l'apparition d'un effet de la présentation antérieure sur les jugements de préférence.

En ce qui concerne la mémoire explicite, les amnésiques présentent une performance déficiente lorsqu'on les compare au groupe témoin. La transformation des réponses en une dichotomie "oui-non" permet de mettre en lumière la présence de biais de réponse positif ou négatif chez les patients amnésiques. En effet, certains patients montrent une propension à répondre positivement entraînant ainsi un taux élevé de reconnaissances correctes accompagné de beaucoup de fausses reconnaissances. À l'inverse, d'autres patients ont plutôt tendance à répondre négativement occasionnant un faible taux de reconnaissances correctes et peu de fausses reconnaissances.

Expérience 2

Comme nous n'avons pas réussi à montrer, lors de l'expérience 1, un effet de simple exposition sur la préférence des patients amnésiques, nous avons choisi de réaliser une deuxième étude dans laquelle le nombre de mélodies présentées lors de la phase d'étude était réduit. Cette modification avait pour but de vérifier la possibilité que le grand nombre d'extraits, présentés lors de l'expérience 1, puisse avoir entraîné de l'interférence nuisant ainsi à l'apparition d'un effet de simple exposition. De plus, tel que l'avait fait

Johnson et collaborateurs (1985), nous avons répété certains stimuli à plus d'une reprise dans le but de maximiser la probabilité d'obtenir un effet de mémoire sur la préférence.

Méthode

Sujets: Cinq patients amnésiques ont pris part à cette deuxième expérimentation. Quatre de ceux-ci avaient préalablement participé à l'expérience 1 et constituaient le sous-groupe de patients amnésiques montréalais. Une période de 2 à 4 mois séparait néanmoins leur première et leur deuxième participation. Le cinquième patient, J.C.W., était âgé de 66 ans et possédait une scolarité de 16 années. Cet homme éprouvait d'importants problèmes mnésiques découlant d'un syndrome de Korsakoff qui avait été identifié deux ans avant sa participation à la présente étude. L'examen du fonctionnement intellectuel, effectué à l'aide du WAIS-III, révélait un fonctionnement global de 105, ce qui le plaçait dans la moyenne. L'index de mémoire générale au WMS-R était de 80; les index de mémoire verbale et visuelle étaient respectivement de 76 et 93. L'index de rappel différé se situait à 55 dénotant un trouble important de mémoire antérograde. Le rappel différé de la figure de Rey s'était avéré impossible à réaliser car J.C.W. ne se souvenait pas de la figure. La dénomination, à l'épreuve des 80 images (DO 80), se situait dans la normalité (76/80). Le Tableau 5 reprend les caractéristiques des sujets amnésiques de cette deuxième expérience.

Insérer le Tableau 5 ici

Le groupe témoin était constitué de 8 hommes et 2 femmes appariés aux patient amnésiques en ce qui a trait à l'âge ($t(13)=0.015$, n.s.) et au niveau de scolarité ($t(13)=0.16$, n.s.). L'âge des sujets témoins se situait entre 20 et 75 ans tandis que le niveau de scolarité de ces mêmes sujets variait entre 10 et 20. Aucun des sujets contrôles n'avait participé à l'expérimentation précédente.

Matériel: Le matériel était constitué de 24 extraits musicaux non-familiers ayant déjà servi lors de l'expérience précédente. Le choix de ces extraits s'est fait sur la base du niveau de préférence obtenu lorsque ces mélodies étaient entendues comme distracteurs à l'expérience 1 et ce, dans le but de s'assurer d'une préférence de base similaire. Ces 24 extraits étaient répartis en quatre groupes de 6 extraits: A, B, C ou D. Les sujets étaient assignés au hasard à un des quatre groupes d'extraits lors de la phase d'étude précédant la tâche de préférence. Par exemple, un sujet ayant entendu l'ensemble A lors de la phase d'étude entendait l'ensemble A (items-cibles) et B (distracteurs) lors de la session expérimentale et vice-versa pour un autre participant ayant été assigné à l'ensemble B. Dans ce cas-ci, les ensembles C et D servaient lors de la session de reconnaissance. Par conséquent, un sujet entendant l'ensemble C lors de la session d'étude tentait de reconnaître les items-cibles (ensemble C) des distracteurs (ensemble D) lors de la phase de reconnaissance explicite et vice-versa pour un sujet assigné à l'ensemble D lors de la phase d'étude.

Quatre enregistrements différents furent réalisés: dans une première version, les 6 extraits de l'ensemble A étaient présentés comme items à l'étude et l'ensemble B servait alors de distracteurs. Notons que parmi les 6 extraits servant lors de la tâche d'étude, 2 n'étaient entendus qu'une fois, 2 étaient présentés 5 fois et les 2 autres étaient présentés 10 fois pour un total de 32 items; une même mélodie ne pouvait toutefois être répétée à deux reprises de manière consécutive. Dans une deuxième version, le rôle des mélodies des ensembles A et B était inversé: les mélodies de l'ensemble B étaient maintenant entendues lors de la phase d'étude tandis que les mélodies faisant partie de l'ensemble A devenaient les distracteurs. La même manière de faire s'appliquait aux ensembles C et D.

Les mélodies furent enregistrées sur cassettes à partir d'un synthétiseur Yamaha TXZ sous le contrôle d'un ordinateur IBM compatible en employant le timbre d'un piano.

Un intervalle inter-stimuli de 5 sec. séparait chaque mélodie alors qu'un "bip" sonore signalait le début de chaque extrait.

Procédures: Tous les sujets étaient testés individuellement. Les épreuves de préférence et de reconnaissance étaient effectuées lors de deux séances différentes et ce, à une semaine d'intervalle. Lors de la première séance, les sujets entendaient, lors de la phase d'étude, 32 items (6 mélodies dont 4 étaient répétées à plusieurs reprises) et ils devaient juger chaque mélodie comme s'appliquant plutôt aux enfants ou plutôt aux adultes. Cette tâche encourageait une écoute attentive des extraits présentés. Après un délai d'environ 5 min., les sujets accomplissaient la tâche de préférence. Au cours de cette tâche, les sujets devaient émettre, pour chaque extrait, un jugement affectif en se servant d'une échelle de 10 points où "1" signifie "j'aime pas du tout" et "10" signifie "j'aime beaucoup".

Lors de la deuxième séance expérimentale, les sujets entendaient, au cours de la phase d'étude, 32 items (6 nouvelles mélodies dont 4 étaient répétées à plusieurs reprises) et ils effectuaient la même tâche que précédemment (enfants ou adultes). Après un délai d'environ 5 min., la tâche de reconnaissance était présentée aux sujets. Lors de cette tâche, les sujets devaient juger s'ils avaient oui ou non entendu chaque extrait durant la phase d'étude. Pour ce faire, ils utilisaient une échelle graduée de "1" à "10" où "1" correspondait à "non, je n'ai certainement pas entendu cet extrait durant la phase d'étude" et "10", "oui, j'ai certainement entendu cet extrait durant la phase d'étude".

Cette deuxième expérimentation incluait donc trois variables. Le groupe (amnésique vs témoin) constituait la variable inter-sujets tandis que le type de tâche (tâches de préférence et de reconnaissance) et le nombre de répétitions (0, 1, 5 ou 10) étaient les variables intra-sujets.

Résultats et commentaires

Étant donné le peu de sujets amnésiques et le peu d'items, nous avons abordé les données de ce groupe en ne considérant que les mélodies présentées (peu importe le nombre de présentations) et les mélodies non-présentées et ce, en utilisant une épreuve statistique non-paramétrique. Un examen des données individuelles sera par la suite fait en considérant le nombre de présentations. Une analyse de variance a, par contre, été réalisée sur les données des sujets témoins étant donné le nombre plus élevé de participants dans ce groupe.

Tâche implicite (tâche de préférence): Le Tableau 6 présente les moyennes des jugements de préférence et de reconnaissance en fonction du nombre de répétitions. Une analyse de variance, effectuée sur les données des sujets témoins avec la variable Nombre de présentations comme facteur intra-sujets, a révélé un effet significatif du nombre de présentations, ($F(3,27)=12.54$, $MSe=1.13$, $p < .001$). Des comparaisons a posteriori ont montré que le taux de préférence des distracteurs était significativement plus bas que celui des mélodies présentées préalablement et ce, que les mélodies aient été entendues à une, cinq ou dix reprises (Tukey, $p < .01$). De plus, le fait de présenter les mélodies à une, cinq ou dix reprises n'a pas fait varier significativement le taux de préférence (Tukey, $p > .05$). Ces résultats sont semblables à ceux obtenus par Johnson lors de son étude de 1985.

Insérer le Tableau 6 ici

Un test du Signe, effectué sur les moyennes des jugements de préférence des patients amnésiques en considérant les mélodies présentées et non-présentées, ne montre pas d'augmentation du jugement de préférence en fonction de la présentation préalable ($p > .05$). Ainsi, les patients amnésiques ne préfèrent généralement pas les mélodies entendues lors de la session d'étude aux mélodies distractrices. L'examen des données individuelles indique que trois patients amnésiques (C.B., J.G., et A.S.J.) ne présentent

pas de biais lié à l'exposition préalable. Par contre, les deux autres amnésiques (J.S.C. et J.C.W.) tendent à préférer les extraits présentés à une et cinq reprises; la préférence retourne toutefois à son niveau de base lorsque les mélodies sont entendues dix fois.

Tâche explicite (tâche de reconnaissance): Une analyse de variance réalisée avec les données des sujets témoins met en évidence un effet du nombre de répétitions ($F(3,27)=30.65$, $MSe=2.57$, $p<.001$). Des tests a posteriori (Tukey) révèlent que les extraits musicaux entendus à une, cinq ou dix reprises sont significativement mieux reconnus que les distracteurs ($p<.01$). De plus, les extraits ayant été entendus à dix reprises sont mieux reconnus que ceux n'ayant été présentés qu'une fois lors de la session d'étude ($p<.01$).

Un test du Signe réalisé sur les moyennes des jugements de reconnaissance des patients amnésiques en ne tenant pas compte du nombre de répétitions (comparaison entre mélodies présentées vs non-présentées) n'indique pas de différence significative, chez ce groupe de sujets, entre les mélodies présentées antérieurement et celles ne l'ayant pas été ($p>.05$). Cette absence est due au patient J.G. qui présente une moyenne plus élevée pour les extraits non-présentés que pour les extraits présentés. Notons que lors de la phase d'étude, J.G. n'avait pas souligné, contrairement à d'autres sujets amnésiques (J.C.W., J.S.C. et A.S.J), avoir l'impression qu'il avait déjà entendu certains extraits préalablement. Ces impressions survenaient surtout pour les extraits qui étaient répétés à 5 et 10 reprises.

L'examen des données individuelles montre, chez C.B. et J.S.C., un taux de reconnaissance plus élevé pour les items ayant fait l'objet d'une présentation préalable lors de la session d'étude. Toutefois, le fait d'avoir entendu les mélodies à plus d'une reprise n'apparaît pas favoriser, chez ces deux participants, une augmentation de la reconnaissance. J.G. obtient des résultats inusités; il est en mesure de reconnaître les items présentés à une reprise tout en étant incapable d'identifier les mélodies entendues à

vingt-cinq et dix reprises. A.S.J. reconnaît les items entendus à 5 ou 10 reprises mais ne distingue pas les mélodies présentées une fois des distracteurs. Quant à J.C.W., il est en mesure de reconnaître les extraits présentés à 10 reprises mais ne distingue pas ceux entendus à 1 ou 5 reprises des distracteurs. Les résultats montrent donc, chez la majorité de ces patients amnésiques, une certaine capacité à reconnaître les items déjà présentés des distracteurs. Cette capacité varie cependant d'un patient à l'autre.

Discussion

Les sujets témoins, de cette deuxième expérimentation, manifestent un patron de résultats similaire à ce qui fut observé lors de l'étude de Johnson et collaborateurs (1985) et ce, au niveau des tâches de préférence et de reconnaissance. Les résultats de la tâche de préférence montrent, en effet, un biais lié à l'exposition préalable se traduisant par une augmentation du sentiment de préférence pour les extraits présentés antérieurement. Ce phénomène, qui apparaît après une seule présentation, n'est pas significativement plus important lorsque les extraits ont été entendus plusieurs fois. En ce qui a trait à la tâche explicite, le nombre de répétitions entraîne une meilleure identification des extraits présentés antérieurement. Ces résultats, de même que ceux de Johnson, montrent que la répétition des extraits dissocie les jugements de préférence des jugements de reconnaissance.

Par contre, les résultats des patients amnésiques à la tâche de préférence ne corroborent pas les résultats des sujets amnésiques de l'étude de Johnson qui manifestaient une augmentation de la préférence découlant de la présentation antérieure d'extraits musicaux. En effet, le groupe de patients amnésiques ne présente pas d'élévation de la préférence pour les extraits déjà entendus lors d'une analyse non-paramétrique comparant les extraits présentés (peu importe le nombre de présentations) et les extraits non-présentés. Un examen des données individuelles, en tenant compte du nombre de présentations, montre que J.S.C. et J.C.W. ont tendance à préférer les extraits présentés à une et cinq

reprises. Cette tendance est toutefois absente chez les trois autres sujets. Il appert donc que l'interférence ne soit pas la cause majeure de l'absence d'effet de mémoire sur la préférence car malgré une baisse importante du nombre d'extraits présentés, les patients amnésiques ne manifestent généralement pas d'augmentation de la préférence pour les mélodies présentées. Ainsi, malgré une méthodologie similaire à celle utilisée dans l'étude de Johnson, nous n'avons pu mettre en lumière un effet de la présentation préalable sur les jugements de préférence.

Pour tenter d'expliquer l'absence de biais relié à l'exposition préalable lors de la tâche de préférence, nous avons comparé la sévérité des troubles de mémoire de notre échantillon de patients amnésiques à celle des patients de l'étude de Johnson. La sévérité de l'amnésie s'avère comparable dans les deux groupes si l'on se fie aux résultats obtenus lors d'une épreuve demandant de mémoriser de courts textes. Les amnésiques ayant pris part à cette deuxième expérience se rappelaient, en moyenne, de 5.5 idées se rapportant aux textes lors du rappel immédiat tandis que les sujets de l'étude de Johnson en mentionnaient 4.5. En rappel différé, notre groupe de sujets amnésiques se rappelait, en moyenne, de 1.5 élément alors que les sujets de Johnson en mentionnaient 0.2. Ces résultats montrent donc que les sujets des deux groupes souffrent de sévères troubles de mémoire.

L'étiologie des troubles mnésiques de certains de nos sujets amnésiques différait de celle des patients de l'étude de Johnson qui souffraient tous d'un syndrome de Korsakoff. En effet, deux des patients amnésiques ayant pris part à la présente expérience sont devenus amnésiques suite à un traumatisme crânio-cérébral. Il serait, par conséquent, possible d'avancer qu'une étiologie différente puisse être en mesure d'entraîner des variations au niveau des résultats. Toutefois, cette explication s'avère peu probable car parmi les trois patients Korsakoff ayant participé à cette deuxième expérience, un seul (J.C.W.) manifeste une tendance à préférer les extraits déjà entendus. Si l'étiologie des

troubles mnésiques était le facteur explicatif, ces trois patients auraient dû présenter une augmentation de la préférence pour les mélodies entendues préalablement. En plus, un sujet traumatisé crânio-cérébral (J.S.C.) montre une tendance à préférer les mélodies entendues à une et cinq reprises. L'étiologie ne semble donc pas être un facteur explicatif. L'âge n'apparaît pas, non plus, une variable importante car la moyenne d'âge de notre échantillon est inférieure à celle rapportée par Johnson. De plus, une étude antérieure, réalisée chez des sujets âgés, indique que l'âge n'empêche pas l'apparition d'une élévation de la préférence pour les mélodies qui ont déjà été entendues (Gaudreau & Peretz, 1999).

Comme la seule différence méthodologique entre cette étude et celle de Johnson se situe au niveau du genre de musique utilisée (musique occidentale vs corréenne), il pourrait être avancé que cette différence contribue aux résultats divergents de notre étude. Toutefois, la possibilité que le type d'extraits choisis puisse modifier le patron de résultats s'avère peu probable car un effet de la présentation préalable sur la préférence a déjà été mis en évidence pour divers types de musique. En effet, des études antérieures, faites chez des sujets normaux, ont révélé une augmentation de la préférence lors de l'utilisation de musique classique (Mull, 1957), de jazz (Verveer, Barry, & Bousfield, 1933) et de musique pakistanaise (Heingartner & Hall, 1974). De plus, les sujets témoins de la présente expérimentation présentaient un patron de résultats similaires à celui observé par Johnson et ses collaborateurs. Ainsi, le genre musical n'est probablement pas en cause.

À la tâche explicite, le groupe de patients amnésiques ne distingue pas les mélodies présentées des non-présentées lors d'une analyse non-paramétrique contrairement aux sujets témoins qui y arrivent facilement. Les résultats des sujets amnésiques s'accordent avec ce qui est habituellement retrouvé lors d'autres études évaluant la mémoire explicite de patients amnésiques.

Discussion générale

Nous avons montré, au cours de ces deux expérimentations, des dissociations entre les mesures de jugement de préférence et de reconnaissance d'extraits musicaux chez nos sujets témoins. Lors de la première expérimentation, la familiarité des mélodies a permis de dissocier ces deux types de mesure. En effet, les extraits non-familiers entendus durant la session d'étude étaient préférés aux extraits non-familiers distracteurs. Cet effet de la présentation préalable était cependant absent pour les extraits familiers. Par ailleurs, lors de la tâche de reconnaissance, les extraits familiers étaient mieux reconnus que les non-familiers. Au cours de la deuxième expérimentation, la répétition des extraits, lors de la session d'étude, a également favorisé l'apparition d'une dissociation entre les jugements de préférence et de reconnaissance. Ainsi, la répétition des extraits à cinq ou dix reprises n'entraînait pas d'augmentation additionnelle de la préférence tandis que la répétition permettait une meilleure reconnaissance des extraits. Ces résultats, combinés à ceux de Peretz et collaborateurs (1998) ayant montré plusieurs dissociations fonctionnelles entre les mesures de préférence et de reconnaissance pour la musique, soutiennent l'idée que les effets de mémoire, sous-tendant ces deux mesures, sont différents. La tâche de préférence serait une forme de mémoire implicite tandis que la reconnaissance découlerait de la mémoire explicite.

Les résultats des patients amnésiques de notre étude divergent cependant de ce qui est fréquemment retrouvé dans cette population. En effet, on observe habituellement, une préservation de la mémoire implicite en dépit d'un trouble de mémoire explicite chez les patients amnésiques. Nous n'avons pu montrer cette préservation. Lors de l'expérience 1, les extraits non-familiers ayant bénéficié d'une présentation préalable n'étaient pas préférés aux extraits non-familiers agissant comme distracteurs. L'expérience 2, qui reprenait la méthodologie utilisée par Johnson et collaborateurs (1985), n'a pas permis de mettre en évidence, chez ce groupe de patients, un effet de mémoire sur les jugements de préférence. Notons toutefois que les résultats de l'expérience 2 montrent, chez deux

patients (J.S.C. et J.C.W.), une tendance à préférer les extraits entendus à une et cinq reprises.

Comme la majorité des études examinant la mémoire implicite perceptive de patients amnésiques a montré la préservation de cette forme de mémoire et étant donné que la plupart de ces travaux ont été effectués à l'aide de mots ou de dessins d'objets, la possibilité que l'absence d'effet implicite, chez notre groupe de patients amnésiques, puisse être spécifique à la musique mérite d'être examinée. D'ailleurs, un trouble de reconnaissance et de mémoire restreint à la musique a été récemment observé (Peretz, 1996). Cette proposition s'avère néanmoins improbable car, contrairement à ce qui fut observé chez la patiente souffrant d'une difficulté mnésique restreinte à la musique, nos patients amnésiques étaient en mesure de distinguer, de la même façon que les sujets témoins, les extraits familiers des extraits non-familiers lors de la tâche d'étude de l'expérience 1 suggérant un accès adéquat aux représentations du PRS dédié à la musique.

Considérant l'absence d'effet de mémoire sur les jugements de préférence des patients amnésiques, nous avons voulu vérifier, a posteriori, le jugement affectif des sujets amnésiques et ce, dans le but d'éliminer la possibilité qu'un trouble à ce niveau ait empêché l'apparition d'un effet de l'exposition préalable sur les jugements de préférence. Trois des cinq patients amnésiques (A.S.J., J.S.C. et J.C.W.), qui avaient pris part à la deuxième expérimentation, étaient en mesure de participer à cette vérification. L'épreuve des visages d'Ekman et Friesen (1976) et une tâche de jugement émotionnel d'extraits musicaux préalablement utilisée par Peretz, Gagnon et Bouchard (1998) ont été administrées à ces trois participants. Lors de l'épreuve des visages d'Ekman, 110 diapositives étaient présentées aux sujets et ceux-ci devaient identifier l'émotion dépeinte par le visage. La capacité à juger du caractère émotionnel d'extraits musicaux a, quant à elle, été mesurée à l'aide de 32 mélodies classiques jouées au piano. Seize de ces extraits évoquaient la tristesse et les seize autres, la gaiété. Les sujets devaient indiquer l'émotion

évoquée par chaque extrait en se servant d'une échelle de 10 points où 1 signalait que l'extrait était triste et 10, que l'extrait était gai.

Insérer les tableaux 7 et 8 ici

À l'épreuve des visages d'Ekman (voir le Tableau 7), J.S.C. et J.C.W. se sont montrés en mesure d'identifier, de façon correcte, un nombre adéquat de visages. On remarque toutefois que A.S.J. reconnaît difficilement les visages dépeignant un sentiment de peur. Ce trouble restreint à l'identification de visages représentant la peur se rencontre suite à des lésions bilatérales de l'amygdale (Calder, Young, Rowland, Perret et al., 1996). En ce qui a trait à la tâche de jugements émotionnels d'extraits musicaux (voir le Tableau 8), la moyenne des extraits gais et tristes était respectivement de 7.69 et de 3.62 pour J.S.C. Pour J.C.W., la moyenne des extraits gais se situait à 7.31 tandis que celle des extraits triste était de 4.44. La différence entre les extraits gais et tristes était hautement significative pour ces deux sujets (J.S.C: $t(30)=8.32$, $p < .001$; J.C.W: $t(30)=10.12$, $p < .001$). Par contre A.S.J. a semblé, sur la base de cette épreuve, éprouver de la difficulté à distinguer le caractère émotionnel des extraits musicaux. En effet, la moyenne des extraits gais de ce sujet était de 5.87 tandis que celle des extraits tristes se situait à 4.56. Cette différence était toutefois significative lors d'une analyse par items ($t(30)=3.61$, $p=.001$). Il est, par ailleurs, bon de noter que les résultats de J.S.C. et de J.C.W. s'accordent avec ceux obtenus chez des sujets contrôles (gais: 8.7, tristes: 3.6) lors de l'utilisation de la même tâche (Peretz, Gagnon, & Bouchard, 1998) tandis que les résultats de A.S.J. en divergent nettement.

Les résultats des tâches de jugement émotionnel suggèrent que ce type de jugement est préservé chez J.S.C. et J.C.W. Ces deux même patients manifestent un effet de mémoire pour les extraits présentés à 1 et 5 reprises lors de la tâche de préférence de l'expérience 2 tout en ne montrant pas de biais lié à l'exposition préalable lors de ✓

l'expérience 1. De son côté, A.S.J. présente une difficulté au niveau de l'identification de visages dépeignant la peur et il manifeste, en plus, un trouble à distinguer les extraits musicaux gais et tristes suggérant ainsi un désordre au niveau du jugement émotionnel. Lors de l'expérience 2, A.S.J. ne manifeste aucune propension à préférer les extraits entendus préalablement. Étant donné le trouble au niveau du jugement émotionnel qui a été mis en lumière chez A.S.J., l'absence d'un effet d'exposition pour les mélodies déjà entendues pourrait s'expliquer par une difficulté à traiter émotionnellement les stimuli suggérant ainsi que l'effet de simple exposition sur la préférence est sous-tendu par un système traitant les émotions plutôt que par un traitement perceptif plus rapide et efficace (*perceptual fluency*). Cette suggestion rejoint l'hypothèse de Zajonc (1980) qui postule que l'effet de simple exposition est sous-tendu par un système traitant les émotions.

Une étude faite auprès d'un patient prosopagnosique est, cependant, difficilement conciliable avec l'interprétation émotionnelle de l'effet de simple exposition. Ce patient, qui présentait une incapacité à reconnaître les visages et à réagir émotionnellement à des stimuli visuels, était quand même en mesure de sélectionner les visages présentés préalablement sur la base d'un jugement de préférence (Greve & Bauer, 1990). Si les jugements de préférence sont sous-tendus par un système traitant les émotions, ce patient, qui éprouvait un trouble à générer une réponse émotive face à des stimuli visuels (Bauer, 1982) ou à apprécier l'aspect plaisant de visages (Greve & Bauer, 1988 dans Greve & Bauer, 1990) n'aurait pas dû être en mesure de choisir les visages montrés antérieurement sur la base de la préférence affective. Toutefois, comme un tel résultat n'a été rapporté qu'à une seule reprise, l'examen du lien entre l'effet de simple exposition et les émotions mérite d'être étudié. À cet effet, il pourrait, par exemple, être intéressant de réaliser une expérimentation durant laquelle un encodage émotionnel (ex.: juger si les mélodies présentées sont tristes ou gaies) est requis au cours de la session d'étude. Si l'augmentation de la préférence découlant d'une présentation préalable est sous-tendue par un système traitant les émotions, un encodage émotionnel devrait être en mesure

d'augmenter l'effet de la présentation antérieure chez des sujets normaux et de faire apparaître, chez des sujets amnésiques, un biais de la présentation préalable.

Remerciements

Ces travaux ont été rendus possibles grâce à une bourse d'études de troisième cycle décernée par le Fonds de la Recherche en Santé du Québec (FRSQ) à la première auteure et par une subvention du Conseil de Recherches en Sciences Naturelles et en Génie du Canada (CRSNG) à la deuxième auteure. Nous tenons à remercier Nathalie Gouffaux pour le testing des patients amnésiques bruxellois. Nos remerciements vont également aux membres du service de psychologie de l'Hôpital Ste-Anne-de-Bellevue pour leur précieuse collaboration lors du testing de patients amnésiques de leur institution.

Références

- Bauer, R.M. (1982). Visual hypoemotionality as a symptom of visual-limbic dysfunction in man. Archives of Neurology, *39*, 702-708.
- Berthier, J.E. (1979). 1000 chants. Les Presses d'Ile-de-France.
- Buschke, H. (1973). Selective reminding for analysis of memory and learning. Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior, *12*, 543-550.
- Calder, A., Young, A., Rowland, D., Perret, D., Hodges, J., & Ectoff, N. (1996). Facial emotion recognition after bilateral amygdala damage: Differentially severe impairment of fear. Cognitive Neuropsychology, *13*, 699-745.
- Ekman, P., & Friesen, W. (1976). Pictures of facial affect. Palo Alto, California: Consulting Psychologists Press.
- Gaudreau, D., & Peretz, I. (1999). Implicit and explicit memory for music in old and young adults. Brain and Cognition, *40*, 126-129.
- Graf, P. Squire, L.R., & Mandler, G. (1984). The information that amnesic patients do not forget. Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, *10*, 164-178.
- Greve, K.W., & Bauer, R.M. (1990). Implicit learning of new faces in prosopagnosia: An application of the mere-exposure effect paradigm. Neuropsychologia, *28*, 1035-1041.
- Heingartner, A., & Hall, J. (1974). Affective consequences in adults and children of repeated exposure to auditory stimuli. Journal of Personality and Social Psychology, *29*, 719-723.
- Johnson, M.K., Kim, J.K., & Risse, G. (1985). Do alcoholic Korsakoff's syndrome patients acquire affective reactions? Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, *11*, 22-36.
- Kunst-Wilson, W.R., & Zajonc, R.B. (1980). Affective discrimination of stimuli that cannot be recognized. Science, *207*, 557-558.

- Metz-Lutz, M.N., Kremin, H., Deloche, G., Hannequin, D., Ferrand, I., Perrier, D., Quint, S., Dordain, M., Bunel, G., Cardebat, D., Larroque, C., Lota, A.M., Pichard, B., & Blavier, A. (1991). Standardisation d'un test de dénomination orale: contrôle des effets de l'âge, du sexe et du niveau de scolarité chez les sujets adultes normaux. Revue de Neuropsychologie, *1*, 73-95.
- Moscovitch, M., Vriezen, E., & Goshen-Gottstein, Y. (1993). Implicit tests of memory in patients with focal lesions or degenerative brain disorders. In H. Spinnler and F. Boller (Eds.), Handbook of Neuropsychology, vol. 8 (pp. 133-173). Amsterdam: Elsevier Science Publishers.
- Mull, H. (1957). The effect of repetition upon enjoyment of modern music. The Journal of Psychology, *43*, 155-162.
- Musen, G., & Squire, L.R. (1992). Nonverbal priming in amnesia. Memory and Cognition, *20*, 441-448.
- Peretz, I. (1996). Can we lose memory for music? A case of music agnosia in a nonmusician. Journal of Cognitive Neuroscience, *8*, 481-496.
- Peretz, I., Gagnon, L., & Bouchard, B. (1998). Music and emotion: Perceptual determinants, immediacy, and isolation after brain damage. Cognition, *68*, 111-141.
- Peretz, I., Gaudreau, D., & Bonnel, A.M. (1998). Exposure effects on music preference and recognition. Memory and Cognition, *26*, 884-902.
- Schacter, D.L. (1987). Memory, amnesia, and frontal lobe dysfunction. Psychobiology, *15*, 21-36.
- Schacter, D. (1987). Implicit memory: History and current status. Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, *13*, 501-518
- Schacter, D.L. (1992). Priming and multiple memory systems: Perceptual mechanisms of implicit memory. Journal of Cognitive Neuroscience, *4*, 244-254.
- Schacter, D.L. (1994). Priming and multiple memory systems: Perceptual mechanisms of implicit memory. In D.L. Schacter and E. Tulving (Eds.), Memory Systems 1994 (pp.233-268). Cambridge: Massachusetts Institute of Technology.
- Schacter, D.L., Cooper, L.A., & Treadwell, J. (1993). Preserved priming of novel objects across size transformation in amnesic patients. Psychological Science, *4*, 331-335.

- Seamon, J.G., Ganor-Stern, D., Crowley, M.J., Wilson, S.M., Weber, W.J., O'Rourke, C.M., & Mahoney, J.K. (1997). A mere exposure effect for transformed three-dimensional objects: Effect of reflection, size, or color changes on affect and recognition. Memory and Cognition, *25*, 367-374.
- Seamon, J.G., Williams, P.C., Crowley, M.J., Kim, I.J., Langer, S.A., Orne, P.J., & Wishengrad, D.L. (1995). The mere exposure effect is based on implicit memory: Effects of stimulus type, encoding conditions, and number of exposures on recognition and affect judgments. Memory and Cognition, *21*, 711-721.
- Squire, L.R. (1994). Declarative and nondeclarative memory: Multiple brain systems supporting learning and memory. In D.L. Schacter and E. Tulving (Eds.), Memory Systems 1994 (pp.203-231). Cambridge: Massachusetts Institute of Technology.
- Squire, L.R., Shimamura, A.P., & Graf, P. (1987). Strength and duration of priming effects in normal subjects and amnesic patients. Neuropsychologia, *25*, 195-210.
- Stuss, D.T. (1991). Interference effects on memory functions in postleukotomy patients: An attentional perspective. In H.S. Levin, H.M. Eisenberg, & A.L. Benton (Eds.), Frontal Lobe Function and Dysfunction (pp.157-172). Oxford: Oxford University Press.
- Tulving, E., Hayman, C.A.G., & MacDonald, C. (1991). Long-lasting perceptual priming and semantic learning in amnesia: A case experiment. Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, *17*, 595-617.
- Verveer, E., Barry, H., & Bousfield, W. (1933). Change in affectivity with repetition. American Journal of Psychology, *45*, 130-134.
- Warrington, E.K., & Weiskrantz, L. (1970). Amnesic syndrome: Consolidation or retrieval? Nature, *228*, 628-630.
- Zajonc, R.B. (1980). Feeling and thinking: Preferences need no inferences. American Psychologist, *35*, 151-175.

Tableau 1

Caractéristiques des patients amnésiques de l'expérience 1

	Étiologie	Age	Éducation	QI	Mémoire verbale	Mémoire visuelle
C.B.	Korsakoff	71	8	84 ^b	58 ^d	72 ^d
J.G.	Korsakoff	75	12	84 ^b	62 ^d	69 ^d
A.S.J.	TCC ^a	26	17	94 ^b	90 ^d	62 ^d
J.S.C.	TCC ^a	21	15	92 ^b	62 ^d	74 ^d
A.L.*	Vasculaire	39	universitaire	130 ^c	6.3 ^e	0 ^g
P.O.*	Korsakoff	54	secondaire	95 ^c	8.1 ^e	
M.S.*	Korsakoff	52	secondaire	87 ^b	28 ^f	

Note: *: patients belges; a: traumatisme crânio-cérébral; b: WAIS-R; c: Matrices de Raven; d: WMS-R; e: Rappel sélectif de Buschke - moyenne: 12.7; f: CVLT; g: figure de Rey.

Tableau 2

Moyenne des jugements de préférence des patients amnésiques et du groupe témoin en fonction de la familiarité des extraits et de la présentation préalable (exp.1)

	Extraits familiaux		Extraits non-familiaux	
	Présentés	Non-présentés	Présentés	Non-présentés
C.B.	8.10 (2.07)	8.45 (2.26)	6.95 (2.66)	7.20 (2.24)
J.G.	6.95 (1.43)	7.15 (1.66)	6.00 (0.76)	5.80 (0.83)
A.S.J.	5.30 (0.47)	5.45 (0.51)	5.25 (0.44)	5.25 (0.44)
J.S.C.	8.30 (1.84)	7.45 (2.48)	4.50 (1.99)	4.75 (1.68)
A.L.*	5.65 (1.59)	5.30 (1.65)	3.15 (1.25)	3.80 (1.57)
P.O.*	6.75 (1.86)	6.40 (1.71)	5.05 (0.92)	5.65 (1.23)
M.S.*	5.90 (1.18)	5.75 (1.26)	5.45 (1.12)	4.95 (1.28)
Moyenne amnésiques	6.71 (1.17)	6.56 (1.17)	5.20 (1.19)	5.34 (1.05)
Témoins (n=8)	7.47 (0.49)	7.46 (0.80)	5.36 (1.32)	4.65 (1.39)

Note: *: patients belges

Tableau 3

Moyenne des jugements de reconnaissance des patients amnésiques et du groupe témoin en fonction de la familiarité des extraits et de la présentation préalable (exp. 1)

	Extraits familiaux		Extraits non-familiaux	
	Présentés	Non-présentés	Présentés	Non-présentés
C.B.	9.60 (1.09)	8.95 (2.23)	6.95 (1.73)	6.65 (1.78)
J.G.	3.70 (2.51)	3.60 (2.50)	2.65 (2.35)	2.70 (1.78)
A.S.J.	5.85 (0.93)	5.35 (1.14)	5.25 (0.64)	5.00 (0.46)
J.S.C.	7.70 (1.30)	6.10 (2.51)	4.15 (2.58)	2.70 (1.45)
A.L.*	8.10 (2.26)	7.60 (2.11)	5.30 (2.41)	6.30 (1.73)
P.O.*	9.30 (1.55)	8.00 (3.21)	3.55 (2.46)	3.00 (2.47)
M.S.*	2.00 (1.70)	2.90 (2.74)	4.80 (1.94)	4.60 (1.88)
Moyenne amnésiques	6.61 (2.88)	6.07 (2.27)	4.66 (1.39)	4.42 (1.67)
Témoins (n=8)	7.23 (1.18)	3.87 (1.63)	5.71 (1.25)	3.58 (1.03)

Note: *: patients belges

Tableau 4

Pourcentage de reconnaissance correcte et pourcentage de fausse reconnaissance chez les sujets témoins et amnésiques en fonction du type d'extraits (exp. 1)

	Extraits familiaux		Extraits non-familiaux	
	Reconnaissance correcte	Fausse reconnaissance	Reconnaissance correcte	Fausse reconnaissance
C.B.	100%	90%	75%	70%
J.G.	35%	35%	5%	10%
A.S.J.	50%	30%	25%	10%
J.S.C.	95%	70%	25%	5%
A.L.*	85%	85%	45%	65%
P.O.*	90%	70%	10%	5%
M.S.*	10%	20%	60%	45%
Témoins (n=8)	68%	31%	50%	18%

Tableau 5

Caractéristiques des patients amnésiques de l'expérience 2

	Étiologie	Age	Éducation	QI	Mémoire verbale	Mémoire visuelle
C.B.	Korsakoff	71	8	84 ^b	58 ^d	72 ^d
J.G.	Korsakoff	75	12	84 ^b	62 ^d	69 ^d
A.S.J.	TCC ^a	26	17	94 ^b	90 ^d	62 ^d
J.S.C.	TCC ^a	21	15	92 ^b	62 ^d	74 ^d
J.C.W.	Korsakoff	66	16	105 ^c	76 ^d	93 ^d

Note: a: traumatisme crânio-cérébral; b: WAIS-R; c: WAIS-III; d: WMS-R.

Tableau 6

Moyenne des jugements de préférence et de reconnaissance
en fonction du nombre de présentations (exp. 2)

	Non-présentés.	Présentés (moy.)	1 présentation	5 présentations	10 présentations
<u>Préférence</u>					
C.B.	7.66	5.55	4.00	6.50	6.00
J.G.	5.83	5.16	4.50	5.00	6.00
A.S.J.	5.33	5.16	5.00	5.00	5.50
J.S.C.	4.33	6.00	6.00	8.00	4.00
J.C.W.	5.33	6.16	7.00	6.00	5.50
Témoins (n = 10)	4.02 (1.22)	6.35 (1.06)	6.35 (1.06)	5.65 (1.29)	6.70 (1.21)
<u>Reconnaissance</u>					
C.B.	4.00	7.50	9.50	5.50	7.50
J.G.	4.00	3.00	7.00	1.00	1.00
A.S.J.	3.33	5.66	3.50	6.50	7.00
J.S.C.	2.00	7.16	8.00	6.50	8.00
J.C.W.	3.33	4.66	3.50	3.50	7.00
Témoins (n = 10)	2.83 (1.19)	6.60 (1.93)	6.60 (1.93)	7.60 (1.70)	9.50 (0.94)

Tableau 7

Pourcentage d'expression faciale bien identifiée

	Joie	Peine	Peur	Colère	Dégoût	Surprise
J.S.C.	83%	71%	67%	82%	100%	86%
A.S.J.	91%	82%	33%	82%	87%	93%
J.C.W.	94%	82%	87%	82%	94%	79%

Tableau 8

Moyenne des jugements émotionnels en fonction du type de mélodies

	Mélodies gaies	Mélodies tristes
J.S.C.	7.69	3.62
A.S.J.	5.87	4.56
J.C.W.	7.31	4.44

CHAPITRE V

DISCUSSION GÉNÉRALE

Le but de la présente thèse était d'étudier les effets de la mémoire sur la préférence musicale. Nous voulions, plus spécifiquement, examiner l'hypothèse stipulant que l'augmentation de la préférence pour les mélodies déjà entendues découle des opérations de la mémoire implicite. Pour ce faire, nous avons manipulé diverses variables expérimentales, certaines étant connues comme affectant différemment les mémoires implicite et explicite. Notre travail se démarque toutefois des études antérieures ayant examiné la mémoire implicite car nous avons utilisé, comme épreuve implicite, une tâche de préférence alliée à du matériel musical. L'emploi de stimuli musicaux nous permettait d'examiner la mémoire implicite auditive sans qu'il n'y ait d'implication du langage.

De l'ensemble des résultats des articles 1 et 2, où plusieurs variables étaient manipulées, il appert que les jugements de préférence pour la musique sont peu sensibles aux modifications expérimentales contrairement à la reconnaissance explicite. Par exemple, le fait de porter attention, lors de l'encodage, à une caractéristique de surface ou à une caractéristique conceptuelle n'a pas d'effet sur la préférence musicale tout en affectant la reconnaissance (article 1, exp. 3). Les jugements de préférence se sont également avérés peu touchés par le vieillissement normal alors que la reconnaissance était affectée (article 2). Cette insensibilité des jugements de préférence aux diverses manipulations expérimentales s'accorde bien avec l'hypothèse stipulant que l'effet de simple exposition découle d'un système de mémoire opérant de manière automatique et inconsciente, soit la mémoire implicite. La reconnaissance, qui est apparue plus flexible, est le produit de la mémoire explicite qui opère de manière contrôlée.

L'insensibilité des jugements de préférence aux modifications expérimentales s'est également manifestée lors de la manipulation d'une caractéristique de surface, le timbre (article 1, exp. 3). Nous avons montré que le fait de faire varier le timbre, entre les sessions d'étude et de test, n'avait pas d'effet sur les jugements de préférence tout en

faisant diminuer la reconnaissance. Ce patron de résultats indique que l'effet de simple exposition sur la préférence musicale fonctionne comme la mémoire implicite pour les objets visuels plutôt que comme la mémoire implicite pour des mots entendus. En effet, la mémoire implicite auditive pour les mots semble sensible aux caractéristiques de surface (voir par exemple, Schacter & Church, 1992) tandis que la mémoire implicite (Biederman & Cooper, 1991; Cooper, Schacter, Ballesteros, & Moore, 1992) et les jugements de préférence (Seamon, Ganor-Stern, Crowley, & al., 1997) pour les dessins d'objets ne sont pas touchés par la modification de caractéristiques perceptives (orientation, grandeur).

L'absence d'effet de la manipulation du timbre sur la préférence musicale pourrait s'expliquer par le type de représentations mnésiques responsable des effets de mémoire sur la préférence musicale. Ces représentations, qui seraient incluses dans le PRS dédié à la musique, contiendraient des éléments abstraits nécessaires à l'identification des mélodies. Rappelons que le PRS (*Perceptual Representation System*) est un ensemble de sous-systèmes, impliqué dans la reconnaissance d'objets, qui encode la forme et la structure des stimuli mais non leur sens. Comme le timbre n'est pas essentiel pour identifier un extrait musical, il ne serait pas intégré aux représentations du PRS.

Nos résultats sont, en fait, compatibles avec l'implication du PRS musical dans les jugements de préférence pour la musique sans que l'on puisse, pour le moment, le démontrer de manière non-équivoque. D'un côté, les représentations du PRS musical sont encore peu connues. De plus, comme il n'existe pas de version musicale des tâches implicites habituellement utilisées (ex.: identification perceptive), la comparaison des jugements de préférence avec de telles tâches implicites ne peut être réalisée. Par conséquent, nous ne pouvons pas vérifier, tel que l'a fait Seamon et ses collaborateurs (1995, 1997) pour les dessins d'objets, la concordance entre les résultats d'épreuves reconnues comme étant sous-tendues par le PRS et les jugements de préférence.

Dans le but de mieux comprendre l'effet de simple exposition sur la préférence musicale, il est important d'identifier les variables perceptives ayant un impact sur ce phénomène. Il serait également à propos de développer des tâches implicites ne demandant pas de jugement affectif et ce, dans le but de savoir si les jugements de préférence pour la musique et les mesures implicites plus traditionnelles pour ce même matériel se comportent de la même manière lors de la manipulation de diverses variables expérimentales. Une tâche d'identification perceptive, dans laquelle les extraits musicaux doivent être identifiés alors qu'ils sont présentés à faible intensité, et une épreuve de jugements de préférence musicale pourraient être employées à cette fin.

Une hypothèse autre que l'implication du PRS dans les jugements de préférence musicale mérite d'être envisagée étant donné que notre tâche possède une composante émotionnelle qui est absente des tâches implicites couramment utilisées. Il pourrait ainsi être concevable d'envisager l'implication d'un système qui serait responsable du traitement émotionnel dans l'effet de simple exposition sur la préférence musicale. Cette proposition rejoint l'hypothèse de Zajonc (1980) qui postule que l'effet de simple exposition est soutenu par un système, distinct du système cognitif, qui est impliqué dans le traitement émotif. Ce système émotionnel serait plus rapide que le système à la base de la reconnaissance d'objets car il effectuerait une analyse grossière des informations. Cette mémoire émotionnelle pourrait fonctionner comme la mémoire implicite relevant du PRS (i.e., inconsciente et automatique) tout en étant sous-tendue par un autre type de représentations.

Des appuis neuroanatomiques et neuropsychologiques corroborent la séparation des traitements émotif et cognitif. Tout d'abord, LeDoux (1993 pour une synthèse de ses travaux) qui tente de découvrir les circuits cérébraux impliqués dans la mémoire émotionnelle, qu'il définit d'ailleurs comme un type de mémoire implicite et probablement inconsciente qui encode de l'information au sujet de la signification émotive des stimuli,

a proposé un modèle neuroanatomique dans lequel les traitements cognitif et émotionnel des stimuli sont effectués séparément. D'après ce modèle, les informations sensorielles reçues par le thalamus s'acheminent sur deux voies parallèles de traitement: une voie de traitement cognitif et une voie de traitement émotionnel du stimulus. Le traitement émotionnel serait principalement effectué par l'amygdale qui est surtout connue pour son implication au niveau des processus liés à la peur. Notons, de plus, que les représentations qui activent la voie émotive pourraient, d'après des données recueillies majoritairement chez les rongeurs, être construites à partir d'une information incomplète et fragmentée ce qui pourrait avoir comme conséquence que l'on puisse préférer un stimulus tout en étant dans l'impossibilité de le reconnaître explicitement.

La séparation des traitements émotif et cognitif est également suggérée par l'observation d'une dissociation entre la reconnaissance et les jugements émotionnels pour la musique qui a récemment été mise à jour chez une patiente amusicque (Peretz & Gagnon, 1999; Peretz, Gagnon & Bouchard, 1998). Cette dernière était incapable d'identifier ou de reconnaître des extraits musicaux (ex.: jugements de familiarité) tout en étant en mesure de réagir émotionnellement à ces mêmes extraits (ex.: juger les mélodies comme étant tristes ou gaies) suggérant des voies distinctes impliquées au niveau de la reconnaissance et du jugement émotionnel de la musique.

Selon l'explication des effets de mémoire sur la préférence en terme d'un système émotionnel, l'absence d'un biais de la présentation préalable chez les patients amnésiques (article 3) pourrait émaner d'un trouble au niveau du traitement émotionnel. Les amnésiques sont d'ailleurs parfois décrits comme présentant un affect émoussé (par exemple, Talland, 1967) ce qui serait concordant avec un trouble au niveau du système émotionnel. Des études montrent toutefois que les patients amnésiques (Douglas & Wilkinson, 1993; Hamann, Cahill, & Squire, 1997; pour des résultats divergents voir Markowitsch, Kessler, & Denzler, 1986) perçoivent l'intensité émotive de stimuli visuels

de la même manière que des sujets témoins. De plus, tel qu'il a été montré à maintes reprises chez le sujet normal (voir par exemple, Cahill & McGauch, 1995; Libkuman, Nichols-Whitehead, Griffith, Thomas, 1999), la charge émotionnelle positive ou négative des stimuli fait augmenter le rappel ou la reconnaissance explicite chez les amnésiques (Douglas & Wilkinson, 1993; Hamann et al., 1997) suggérant qu'ils peuvent bénéficier de la charge émotive de l'information qui leur est présentée. Notons toutefois une différence majeure entre les stimuli utilisés lors de ces études et les nôtres. Les extraits musicaux que nous avons utilisés étaient plutôt neutres émotionnellement parlant tandis que les stimuli qui étaient employés lors des études ci-haut mentionnées possédaient une forte connotation émotive. Il est donc possible que les amnésiques puissent juger et bénéficier de la charge émotive lorsque celle-ci est présente et/ou que la tâche d'étude s'attarde à l'aspect émotif des stimuli tout en n'étant pas en mesure de développer une émotion (une préférence) lorsque les stimuli sont perçus comme émotivement neutres.

Dans le but d'évaluer l'implication d'un système traitant émotionnellement les stimuli dans l'effet de simple exposition sur la préférence musicale, il serait intéressant de demander à des sujets normaux et à des amnésiques d'encoder émotionnellement (ex.: juger si les mélodies sont tristes ou gaies) les mélodies lors d'une phase d'étude. Cet encodage émotionnel, qui ferait explicitement appel au système traitant l'aspect émotionnel des stimuli, permettrait de donner un sens émotif aux mélodies entendues lors de la phase d'étude. Si l'augmentation de la préférence pour les mélodies déjà entendues est sous-tendue par un système impliqué dans un traitement émotionnel, il est probable qu'un encodage mettant l'emphase sur l'aspect émotif des mélodies ait comme conséquence d'accroître le biais de la présentation préalable chez les sujets normaux et de faire apparaître, chez les amnésiques, une préférence pour les mélodies entendues préalablement. Par contre, si l'élévation de la préférence musicale qui découle d'une présentation préalable est sous-tendue par un traitement plus rapide et efficace (*perceptual fluency*) au niveau du

PRS, un encodage émotionnel provoquerait la présence d'un effet d'exposition d'envergure égale à ce qui fut observé dans les tâches utilisées ici où l'encodage était non-émotionnel.

L'évaluation de la patiente amusique, dont il a été question ci-haut, pourrait également s'avérer pertinente pour mieux comprendre l'effet de simple exposition sur la préférence musicale. Rappelons que cette dame est incapable de reconnaître ou d'identifier des extraits musicaux tout en étant capable de les apprécier émotionnellement. Le trouble d'identification de cette patiente est vraisemblablement causé par un dysfonctionnement du PRS musical qui empêche toute manifestation mnésique reliée à la musique. Si un système traitant émotionnellement les stimuli prend part à l'effet de simple exposition sur la préférence musicale, un encodage émotionnel des mélodies pourrait favoriser l'apparition d'un effet de mémoire. À l'inverse, si l'effet de simple exposition sur la préférence musicale est indépendant d'un système émotionnel et qu'il dépend entièrement du PRS musical, un tel encodage ne permettra pas l'apparition d'une augmentation de la préférence vu la présence d'un dysfonctionnement du PRS chez cette patiente.

L'étude de patients qui présentent un trouble à juger du caractère émotionnel de stimuli pourrait également s'avérer profitable pour connaître l'origine de l'effet de simple exposition sur la préférence. Si cet effet est dépendant d'un système encodant de l'information au sujet de la signification émotionnelle des stimuli, de tels patients ne devrait pas manifester d'augmentation de la préférence pour les extraits entendus antérieurement. Au contraire, si le PRS est responsable de ce biais de la présentation préalable, les patients éprouvant un trouble au niveau du jugement émotionnel seraient en mesure de manifester un effet de simple exposition sur la préférence musicale.

Les présents résultats, tout en nous montrant que l'effet de simple exposition sur la préférence musicale est facilement dissociable de la mémoire explicite, ne nous ont pas permis d'établir l'origine de l'augmentation de la préférence pour les extraits musicaux

préalablement entendus. Dans le but de mieux comprendre le phénomène de l'effet de simple exposition sur la préférence, il devient important d'établir laquelle des deux types de mémoire considérées ici (i.e. mémoire émotionnelle ou perceptive) sous-tend l'augmentation de la préférence découlant d'une présentation antérieure. Comme la musique évoque très facilement des émotions et qu'elle est, surtout, traitée perceptivement plutôt que conceptuellement, elle se prête très bien à cette exploration.

Références

- Bauer, R.M. (1982). Visual hypoemotionality as a symptom of a visual-limbic dysfunction in man. Archives of Neurology, *39*, 702-708.
- Biederman, I., & Cooper, E.E. (1992). Size invariance in visual object priming. Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, *18*, 121, 133.
- Blaxton, T.A. (1989). Investigating dissociations among memory measures: Support for a transfer appropriate processing framework. Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, *15*, 657-668
- Bornstein, R.F. (1989). Exposure and affect: Overview and meta-analysis of research, 1968-1987. Psychological Bulletin, *106*, 265-289.
- Brunfaut, E., & d'Ydewalle, G. (1996). A comparison of implicit memory tasks in Korsakoff and alcoholic patients. Neuropsychologia, *34*, 1143-1150.
- Buckner, R.L., Petersen, S.E., Ojemann, J.G., Miezin, F.M., Squire, L.R., Raichle, M.E. (1995). Functional anatomical studies of explicit and implicit memory retrieval tasks. Journal of Neuroscience, *8*, 47-55.
- Cahill, L., & McGaugh, J.L. (1995). A novel demonstration of enhanced memory associated with emotional arousal. Consciousness and Cognition, *4*, 410-421.
- Carlesimo, G.A. (1994). Perceptual and conceptual priming in amnesic and alcoholic patients. Neuropsychologia, *32*, 903-921.
- Church, B.A., & Schacter, D.L. (1994). Perceptual specificity of auditory priming: Implicit memory for voice intonation and fundamental frequency. Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, *20*, 521-533.
- Cooper, L., Schacter, D., Ballestros, S., & Moore, C. (1992). Priming and recognition of transformed three-dimensional objects: Effects of size and reflection. Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, *18*, 43-57.
- Craik, F.I.M., Moscovitch, M., & McDowd, J.M. (1994). Contributions of surface and conceptual information to performance on implicit and explicit memory tasks. Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, *20*, 864-875.
- DeHaan, E.H.F., Young, A., & Newcombe, F. (1987). Faces interfere with name classification in a prosopagnosic patient. Cortex, *23*, 309-316.

- Douglas, J.J., & Wilkinson, D.A. (1993). Evidence of normal emotional responsiveness in alcoholic Korsakoff's syndrome in the presence of profound memory impairment. Addiction, *88*, 1637-1645.
- Fleischman, D.A., & Gabrieli, J.D.E. (1998). Repetition priming in normal aging and Alzheimer's disease: A review of findings and theories. Psychology and Aging, *13*, 88-119.
- Gardner, H., Boller, F. Morines, J., & Butters, N. (1973). Retrieving information from Korsakoff patients: effects of categorical cues and reference to task. Cortex, *9*, 165-175.
- Genesis (1973). I know what I like. Selling England by the pound. Stratton-Smith Productions.
- Gilliland, A., & Moore, H. (1924). The immediate and long-time effects of classical and popular phonographs selections. Journal of Applied Psychology, *8*, 309-323.
- Golomb, J., Kluger, A., de Leon, M.J., Ferris, S.H., Convit, A., Mittelman, M., Cohen, J., Rusinek, H., De Santi, S., & George, A.E. (1994). Hippocampal formation size in normal human aging: A correlate of delayed secondary memory performance. Learning and Memory, *1*, 45-54.
- Graf, P., Shimamura, A.P., & Squire, L.R. (1985). Priming across modalities and priming across category levels: Extending the domain of preserved function in amnesia. Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, *11*, 386-396.
- Greve, K.W., & Bauer, R.M. (1990). Implicit learning of new faces in prosopagnosia: An application of the mere-exposure paradigm. Neuropsychologia, *28*, 1035-1041.
- Hamann, S.B., Cahill, L., & Squire, L.R. (1997). Emotional perception and memory in amnesia. Neuropsychology, *11*, 104-113.
- Heindel, W.C., Salmon, D.P., Shults, C.W., Walicke, P.A., & Butters, N. (1989). Neuropsychological evidence for multiple implicit memory systems: A comparison of Alzheimer's, Huntington's, and Parkinson's disease patients. The Journal of Neuroscience, *9*, 582-587.
- Heingartner, A., & Hall, J. (1974). Affective consequences in adults and children of repeated exposure to auditory stimuli. Journal of Personality and Social Psychology, *29*, 719-723.

- Hultsch, D.F., Masson, M.E.J., & Small, B.J. (1991). Adult age differences in direct and indirect tests of memory. Journal of Gerontology: Psychological Sciences, *46*, 22-30.
- Humphreys, G.W., & Riddoch, M.J. (1987). The fractionation of visual agnosia. In G.W.Humphreys & M.J. Riddoch (Eds.), Visual object processing. London: Lawrence Erlbaum Associates.
- Jacoby, L.L., & Dallas, M. (1981). On the relationship between autobiographical memory and perceptual learning. Journal of Experimental Psychology: General, *110*, 306-340.
- Jacoby, L.L., & Witherspoon, D. (1982). Remembering without awareness. Canadian Journal of Psychology: General, *36*, 300-324.
- Kunst-Wilson, W.R., & Zajonc, R.B. (1980). Affective discrimination of stimuli that cannot be recognized. Science, *207*, 557-558.
- LeDoux, J.E. (1993). Emotional memory systems in the brain. Behavioral Brain Research, *20*, 69-79.
- Libkuman, T.M., Nichols-Whitehead, P., Griffith, J., & Thomas, R. (1999). Source of arousal and memory for detail. Memory and Cognition, *27*, 166-190.
- Light, L.L. (1991). Memory and aging: Four hypothesis in search of data. Annual Review of Psychology, *42*, 333-376.
- Light, L.L., La Voie, D., Valencia-Laver, D., Albertson Owens, S.A., & Mead, G. (1992). Direct and indirect measures of memory for modality in young and older adults. Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, *18*, 1284-1297.
- Mandler, G., Nakamura, Y., & Van Zandt, B.J.S. (1987). Nonspecific effects of exposure on stimuli that cannot be recognized. Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, *13*, 646-648.
- Markowitsch, H., Kessler, J., & Denzler, P. (1986). Recognition memory and psychophysiological responses to stimuli with neutral or emotional content: A study of Korsakoff patients and recently detoxified and longterm abstinent alcoholics. International Journal of Neuroscience, *29*, 1-35.
- Marsolek, C.J., Kosslyn, S.M., & Murphy, D. (1992). Form-specific visual riming in the right cerebral hemisphere. Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, *18*, 492-508.

- Mishkin, M., & Appenzeller, T. (1987). L'anatomie de la mémoire. Scientific American, 255, 80-89.
- Morris, C.D., Bransford, J.D., & Franks, J.J. (1977). Levels of processing versus transfer appropriate processing. Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior, 16, 519-533.
- Moscovitch, M. (1992). A neuropsychological model of memory and consciousness. In L.R. Squire and N. Butters, (Eds.). Neuropsychology of Memory, Second Edition, New York: Guilford Press.
- Moscovitch, M., Vriezen, E., & Goshen-Gottstein, Y. (1993). Implicit tests of memory in patients with focal lesions or degenerative brain disorders. In H. Spinnler and F. Boller (Eds.), Handbook of Neuropsychology, vol. 8 (pp. 133-173). Amsterdam: Elsevier Science Publishers.
- Mull, H. (1957). The effect of repetition upon enjoyment of modern music. The Journal of Psychology, 43, 155-162.
- Murphy, S.T., & Zajonc, R.B. (1993). Affect, cognition, and awareness: Affective priming with optimal and suboptimal stimulus exposures. Journal of Personality and Social Psychology, 64, 723-739.
- Nissen, M.J., Willingham, D., & Hartman, H. (1989). Explicit and implicit remembering: When is learning preserved in amnesia? Neuropsychologia, 27, 341-352.
- Peretz, I. (1996). Can we lose memories for music? The case of music agnosia in a nonmusician. Journal of Cognitive Neuroscience, 8, 481-496.
- Peretz, I., & Gagnon, L. (1999). Dissociation between recognition and emotional judgments for melodies. Neurocase, 5, 21-30.
- Peretz, I., Gagnon, L., & Bouchard, B. (1998). Music and emotion: Perceptual determinants, immediacy, and isolation after brain damage. Cognition, 68, 111-141.
- Rajaram, S., & Roediger, H.L. (1993). Direct comparison of four implicit memory tests. Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 19, 765-776.
- Raz, N., Gunning-Dixon, F.M., Head, D., Dupuis, J.H., & Acker, J.D. (1998). Neuroanatomical correlates of cognitive aging: Evidence from structural magnetic resonance imaging. Neuropsychology, 12, 95-114.

- Redington, K., Volpe, B.T., & Gazzaniga, M.S. (1984). Failure of preference formation in amnesia. Neurology, *34*, 536-538.
- Roediger, H.L. (1990). Implicit memory: Retention without remembering. American Psychologist, *45*, 1043-1056.
- Roediger, H.L., & McDermott, K.B. (1993). Implicit memory in normal human subjects. In H. Spinnler and JF. Boller (Eds.), Handbook of Neuropsychology, vol. 8 (pp.63-131). Amsterdam: Elsevier Science Publishers.
- Salmon, P., Shimamura, A., Butters, N., & Smith, S. (1988). Lexical and semantic priming deficits in patients with Alzheimer's disease. Journal of Experimental Neuropsychology, *10*, 477-494.
- Schacter, D.L. (1987). Implicit memory: History and current status. Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, *13*, 501-518.
- Schacter, D.L. (1994). Priming and multiple memory systems: Perceptual mechanisms of implicit memory. In D.L. Schacter and E. Tulving (Eds.), Memory Systems 1994, (pp. 233-268). Cambridge: MIT Press.
- Schacter, D.L., Chiu, C.Y.P., & Ochsner, K.N. (1993). Implicit memory: A selective review. Annual Review of Neuroscience, *16*, 159-182.
- Schacter, D.L., & Church, B.A. (1992). Auditory priming: Implicit and explicit memory for words and voices. Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, *18*, 915-930.
- Schacter, D.L., Church, B.A., & Osowiecki, D.M. (1994). Auditory priming in elderly adults: Impairment of voice-specific implicit memory. Memory, *2*, 295-323.
- Schacter, D.L., Church, B.A., & Treadwell, J. (1994). Implicit memory in amnesic patients: Evidence for spared auditory priming. Psychological Science, *5*, 20-25.
- Schacter, D.L., & Cooper, L.A. (1993). Implicit and explicit memory for novel visual objects: Structure and function. Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, *19*, 995-1009.
- Schacter, D.L., Cooper, L.A., & Delaney, S.M. (1990). Implicit memory for unfamiliar objects depends on access to structural descriptions. Journal of Experimental Psychology: General, *119*, 5-24.

- Schacter, D.L., Cooper, L.A., Delaney, S.M., Peterson, M.A., & Tharan, M. (1991). Implicit memory for possible and impossible objects: Constraints on the construction of structural descriptions. Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, *17*, 3-19.
- Schacter, D.L., Cooper, L.A., Tharan, M., & Rubens, A.B. (1991). Preserved priming of novel objects in patients with memory disorders. Journal of Cognitive Neuroscience, *3*, 117-130.
- Schacter, D.L., Cooper, L.A., & Treadwell, J. (1993). Preserved priming of novel objects across size transformation in amnesic patients. Psychological Science, *4*, 331-335.
- Schacter, D.L., Cooper, L.A., & Valdiserri, M. (1992). Implicit and explicit memory for novel visual objects in older and younger adults. Psychology and Aging, *7*, 299-308.
- Schacter, D.L., McGlynn, S.M., Milberg, W.P., & Church, B.A. (1993). Spared priming despite impaired comprehension: Implicit memory in a case of word-meaning deafness. Neuropsychology, *7*, 107-118.
- Schwartz, M.F., Saffran, E.M., & Marin, O.S.M. (1980). Fractionating the reading process in dementia: Evidence for word-specific print-to-sound associations. In M. Coltheart, K. Patterson & J.C. Marshall (Eds.), Deep dyslexia. London: Routledge & Degan Paul.
- Seamon, J., Brody, N., & Kauff, D. (1983). Affective discrimination of stimuli that are not recognized: II. Effect of delay between study and test. Bulletin of the Psychonomic Society, *21*, 187-189.
- Seamon, J.G., Ganor-Stern, D., Crowley, M.J., Wilson, S.M., Weber, W.J., O'Rourke, C.M., & Mahoney, J.K. (1997). A mere exposure effect for transformed three-dimensional objects: Effects of reflection, size, or color changes on affect and recognition. Memory and Cognition, *25*, 367-374.
- Seamon, J.G., Mc Kenna, P.A., & Binder, N. (1998). The mere exposure effect is differentially sensitive to different judgment tasks. Consciousness and Cognition, *7*, 85-102.
- Seamon, J.G., Williams, P.C., Crowley, M.J., Kim, I.J., Langer, S.A., Orne, P.J., & Wishengrad, D.L. (1995). The mere exposure effect is based on implicit memory: Effects of stimulus type, encoding conditions, and number of exposures on recognition and affect judgments. Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, *21*, 711-721.

- Shimamura, A.P., & Squire, L.R. (1984). Paired-associate learning and priming effects in amnesia: A neuropsychological study. Journal of Experimental Psychology: General, 113, 556-570.
- 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. (1994). Declarative and nondeclarative memory: Multiple brain systems supporting learning and memory. In D.L. Schacter and E. Tulving (Eds.), Memory Systems 1994 (pp. 203-231). Cambridge: MIT Press.
- Squire, L.R., Ojemann, J.G., Miezin, F.M., Petersen, S.E., Videen, T.O., & Raichle, M.E. (1992). Activation of the hippocampus in normal humans: A functional anatomical study of memory. Proceedings of the National Academy of Sciences, 89, 1837-1841.
- Talland, G.A. (1967). Deranged Memory. San Diego, CA: Academic Press.
- Tulving, E., & Schacter, D.L. (1990). Priming and human memory systems. Science, 247, 301-306.
- Verveer, E., Barry, H., & Bousfield, W. (1933). Change in affectivity with repetition. American Journal of Psychology, 45, 130-134.
- Warrington, E.K. (1982). Neuropsychological studies of object recognition. Philosophical Transactions of the Royal Society of London, B298, 15-33.
- Wilson, W., (1979). Feeling more than we can know: Exposure effects without learning. Journal of Personality and Social Psychology, 37, 811-821.
- Winograd, E., Monarch, E.S., Peluso, J.P., Goldstein, F.C., & Goldman, W.P. (1999). The mere exposure effect in patients with Alzheimer's disease. Neuropsychology, 13, 41-46.
- Zajonc, R.B. (1968). Attitudinal effects of mere exposure. Journal of Personality and Social Psychology Monograph, 9, part 2, 1-28.
- Zajonc, R.B. (1980). Feeling and thinking: Preferences need no inferences. American Psychologist, 35, 151-175.