

Les rôles de l'apprentissage perceptif et de l'expertise dans la mémoire des sons, de la musique et de la poésie

W. Jay Dowling¹ et Barbara Tillmann²

Résumé

Les capacités perceptives et cognitives de l'auditeur lors de l'écoute de la musique peuvent venir de l'enseignement musical, mais également de l'écoute de la musique dans la vie de tous les jours. L'enseignement musical ou encore l'écoute quotidienne (passive ou active) de la musique peuvent influencer les capacités perceptives et cognitives de l'auditeur lors de la mémorisation ou du traitement d'un extrait musical. Les connaissances musicales explicites et implicites résultant soit d'un enseignement musical ou d'une simple écoute influencent probablement la perception, l'encodage et le rappel d'extraits musicaux. Un ensemble de recherches qui étudient les performances des auditeurs musiciens et non musiciens dans des tâches de mémorisation seront présentées. Le matériel utilisé couvre des stimuli acoustiques simples (des séries de tons), des extraits musicaux et des extraits linguistiques. Les résultats montrent que même l'auditeur non musicien parvient à des performances de mémorisation élevées et que l'influence de l'expertise dépend du matériel utilisé. La distinction entre connaissances explicites et implicites et entre

1. School of Behavioral & Brain Sciences, University of Texas at Dallas, Richardson, TX 75083-0688, USA (jdowling@utdallas.edu)

2. Université Claude Bernard - Lyon I, CNRS UMR 5020, « Neurosciences et Systèmes Sensoriels », 50 Av. Tony Garnier, 69366 Lyon Cedex 07, France (barbara.tillmann@olfac.univ-lyon1.fr)

processus automatiques et contrôlés se révèle particulièrement importante pour l'étude de l'expertise dans le domaine de la cognition musicale.

Mots clés : mémoire auditive, expertise musicale, connaissances implicites et explicites, représentation en mémoire.

Key words: auditory memory, musical expertise, implicit and explicit knowledge, encoding in memory.

INTRODUCTION

Les capacités cognitives en jeu dans des tâches musicales proviennent de divers types d'apprentissage, soit la simple écoute de la musique, soit les leçons de musique et l'activité musicale. Ces types d'apprentissage peuvent être explicites, dans le sens que l'enseignement peut indiquer précisément ce que l'auditeur doit apprendre, et implicites, c'est-à-dire que l'apprentissage se passe à l'insu de l'auditeur lors de l'écoute des pièces musicales. Même dans une séance d'enseignement musical, les aspects explicites et implicites sont souvent combinés : par exemple, quand on dit : « C'est 'Les quatre saisons de Vivaldi' », l'étudiant apprend le titre et le compositeur du morceau (explicite), et aussi quelque chose du système tonal et de l'organisation rythmique (implicite). Les deux types d'apprentissage mènent donc à des connaissances explicites et implicites qui aident à l'encodage des informations musicales en mémoire. Cet encodage peut garder l'information exacte du stimulus, ou extraire des caractéristiques abstraites du stimulus. Il est possible de différencier les effets de l'expérience musicale des effets liés à d'autres sources de différences individuelles, comme par exemple les effets du vieillissement. Les auditeurs non musiciens ont des capacités cognitives qui pour la plupart proviennent de l'expérience quotidienne d'écoute de la musique – musique qui est structurée selon les systèmes tonals et rythmiques de leurs cultures. Les auditeurs deviennent ainsi sensibles aux invariants perceptives des sons musicaux, et les structures cognitives résultant de cet apprentissage reflètent les régularités struc-

turelles du système musical. Les capacités cognitives des auditeurs non musiciens fonctionnent de façon automatique à l'écoute de la musique. Elles sont fondées sur des connaissances implicites des cadres perceptifs de la musique. Ces connaissances sont souvent sophistiquées et comprennent plusieurs niveaux de structures musicales.

Les auditeurs musiciens possèdent non seulement des connaissances implicites, appliquées avec des processus automatiques et qui peuvent être plus sophistiquées que celles des auditeurs non musiciens, mais également des connaissances explicites sur des dimensions particulières de la structure musicale, appliquées avec des processus souvent contrôlés. Selon Hasher et Zacks (1979) les processus automatiques sont caractérisés par leur occurrence sans intention consciente et par leur résistance aux interférences dues aux tâches simultanées.

Les connaissances explicites proviennent de l'enseignement spécifique de la musique et peuvent s'appliquer de façon contrôlée et consciente à l'écoute de la musique. Les deux types de connaissances (implicites et explicites) aident à l'encodage des informations musicales en mémoire. Cet encodage peut garder l'information exacte du stimulus, ou en extraire des caractéristiques abstraites. L'application des connaissances explicites implique elle-même un ensemble de processus automatiques et implicites : par exemple l'auditeur musicien guide son attention sur les aspects qui sont structurellement importants pour la musique, et ses habitudes perceptives s'appliquent automatiquement. Même lorsque les habitudes perceptives s'appliquent automatiquement à des processus de mémorisation, le résultat est souvent un encodage en termes de catégories relativement abstraites et liées au système musical ; par exemple l'encodage des sons, soit avec les noms des notes, soit en termes de fonctions musicales dans le contexte tonal installé. L'écoute guidée par de telles habitudes perceptives peut faire également que l'auditeur musicien peut percevoir des stimuli tonaux non musicaux comme de la musique (au moins dans des situations particulières). Les connaissances explicites et les habitudes perceptives de l'auditeur musicien peuvent être un avantage pour encoder et stocker en mémoire des informations tonales présentées de manière soit musicale soit non musicale (par exemple des sons joués avec des timbres musicaux ou des sons purs). L'auditeur non musicien peut rencontrer des difficultés pour encoder et stocker des sti-

muli non musicaux. Mais, plus les stimuli deviennent musicaux, plus les connaissances musicales implicites des non musiciens s'appliquent au traitement, et plus leur comportement devient comparable à celui des musiciens. Les auditeurs non musiciens se comportent tout à fait comme les auditeurs musiciens avec la musique qui leur est familière.

En revanche, pour des musiques moins familières aux auditeurs non musiciens (comme les sonates pour piano de Haydn), les musiciens ont globalement de meilleures performances de mémoire que les non musiciens. Néanmoins, les musiciens ne tirent pas d'avantages particuliers de leur expertise lorsqu'on étudie l'influence de l'organisation structurelle de la musique sur les processus de mémorisation. Contrairement à ce qu'on aurait pu supposer, les musiciens ne profitent pas d'une organisation musicale cohérente dans les processus de mémorisation. Les résultats montrent que, lorsque la musique est présentée dans l'ordre original avec une organisation cohérente, les performances de mémorisation des auditeurs musiciens et non musiciens sont au même niveau que lorsque la musique est présentée de façon incohérente avec des parties en ordre aléatoire (Poulin, Bigand et Dowling, en préparation). Les capacités cognitives des auditeurs musiciens et non musiciens se manifestent de différentes façons. Concernant l'attention, l'expertise musicale implicite et explicite guide la perception de certains aspects d'un stimulus (comme la hauteur ou le timbre) dans des contextes difficiles – bruyants ou très rapides, par exemple. L'expertise facilite également l'encodage rapide des stimuli sélectionnés par l'attention, et aide à manipuler les informations en mémoire de travail. De plus, l'expertise peut augmenter la persistance de la représentation des informations en mémoire. Elle est associée à un encodage élaboré qui peut devenir explicite. Un auditeur musicien peut, par exemple, stocker les hauteurs de tons en valeurs « do, ré, mi ... » (relatives à une tonalité) ou nommer une modulation lointaine. Une représentation en mémoire, qui comprend les caractéristiques abstraites d'un stimulus et qui est explicite, résiste mieux aux interférences dues à l'écoute d'autres matériaux. Nous décrivons quelques expériences qui démontrent l'ensemble de ces effets.

MUSIQUE FAMILIÈRE : ABSENCE D'EFFET DE L'EXPERTISE MUSICALE

Magner, Dowling et Tillmann (2003) ont pu montrer que les auditeurs non musiciens se comportent comme des auditeurs musiciens lorsqu'il leur est demandé de traiter et de mémoriser des extraits musicaux qui proviennent d'un style musical qui leur est familier. Le matériel utilisé dans cette expérience provenait des disques du guitariste Ottmar Liebert (1992, 1993, 1995). Les sujets écoutaient trois courts extraits musicaux (d'une durée moyenne de 8 secondes) suivi d'un « beep » signalant l'occurrence d'un test. L'extrait de test présenté à cet instant pouvait être la copie exacte d'un extrait qui avait été présenté précédemment (C pour « cible »), un extrait similaire (S), ou un extrait très différent (D). La tâche du sujet consistait à indiquer si l'extrait de test présenté était un extrait déjà entendu ou un nouvel extrait. La Figure 1 montre schématiquement le déroulement d'un essai de cette expérience. La capacité des sujets (non musiciens et musiciens) à distinguer entre les cibles et les deux types de leurres était évaluée. Les résultats montrent que les performances des auditeurs non musiciens sont similaires aux performances des auditeurs musiciens. L'absence d'effet de l'expertise musicale est probablement liée à deux raisons : 1) le matériel musical utilisé était attractif et accessible aux sujets novices, et 2) la présentation était assez lente. Les sujets non musiciens ont acquis l'expertise nécessaire pour cette tâche uniquement en écoutant de la musique au cours de leur vie.

Les résultats de cette expérience confirment ceux obtenus antérieurement pour l'encodage de la hauteur dans de courtes séquences tonales. Chez Dowling, Lung et Herrbold (1987) et Dowling (1992), la tâche consistait à encoder la hauteur d'une note cible qui était insérée dans une séquence de notes jouées très rapidement. Ces notes installaient un contexte tonal et leurs hauteurs étaient séparées par des demi-tons de la gamme chromatique. Pour les auditeurs, même non musiciens, l'encodage de la hauteur de la cible était plus précis lorsque la hauteur du son cible correspondait aux demi-tons de la gamme chromatique. Au cours du test, les hauteurs des notes cibles présentées après la séquence étaient jugées plus correctement quand elles coïncidaient aux hauteurs des demi-tons de la gamme chromatique. Quand ces hauteurs correspondaient à

des quarts de tons, elles étaient assimilées aux demi-tons voisins. La familiarité des auditeurs avec des gammes en pas de demi-tons liée à l'exposition à la musique tonale influençait l'encodage de la hauteur et facilitait la perception de sons qui correspondent aux schémas rencontrés habituellement.

Figure 1. Présentation schématique d'un essai expérimental dans Magner et al. (2003).

Trois courts extraits musicaux (représentés par les rectangles noirs) sont suivis par un signal d'alerte « beep » et le stimulus de test qui peut être la cible, un leurre similaire ou un leurre différent.

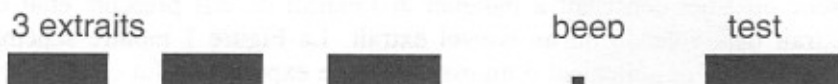


Figure 1. Structure of a trial in Magner et al. (2003).

Three brief musical excerpts (black rectangles) are followed by a warning signal ("beep") and a test item which can be a target, a similar lure, or a different lure.

TEMPOS DE PRÉSENTATION (RAPIDE VERSUS LENT) : EFFET DE L'EXPERTISE MUSICALE

Dans des études utilisant des tempos de présentation allant de très rapide à très lent, nous avons observé des effets de l'expertise musicale, et notamment un avantage des experts pour des tempos extrêmes (soit très lents soit très rapides). Cette influence de l'expertise musicale est observée avec des extraits musicaux (Andrews, Dowling, Bartlett et Halpern, 1998) ou des séries de notes simples (Dowling, Bisschop et Tillmann, 2002).

Extraits musicaux

Dans l'étude d'Andrews et al. (1998), des airs familiers étaient présentés aux sujets tels que, par exemple, la mélodie de « Joyeux Anniversaire » ou « Frère Jacques ». Dans la première expérience nommée « rapide-lent », ces airs étaient joués très rapidement (20 tons par seconde) au début de la présentation, et au fur et à mesure que la mélodie était jouée le tempo de présentation était ralenti. La question était de savoir à partir de quel moment le sujet reconnaissait l'air. Nous mesurons (en millisecondes par note) la vitesse à laquelle le sujet reconnaissait l'air, et nous calculons la corrélation entre cette mesure et l'âge du sujet (de 17 à 79 ans, qui étaient distribués en trois groupes d'âges) ainsi que son expertise musicale (exprimée en quatre catégories, de novices à professionnels : les novices avaient moins de 2 ans d'études musicales ; le deuxième groupe, 2 à 7 ans ; le troisième groupe, 8 à 20 ans ; et les professionnels gagnaient leur vie avec la musique). Il y avait le même nombre de sujets de chaque âge à chaque niveau d'expertise (créant ainsi neuf groupes expérimentaux). Le Tableau 1 présente les corrélations entre l'âge et l'expertise musicale. Notons tout d'abord la corrélation entre l'expertise et le seuil de reconnaissance ($r = -0.46$) : quand l'expertise augmente, le seuil de reconnaissance diminue avec une augmentation du tempo de présentation. Cet effet explique plus de 20 % de la variance. Dans le cas où les stimuli sont présentés très rapidement, l'expertise aide la perception et l'encodage des informations musicales. Ces processus de perception et d'encodage sont également influencés par l'âge de l'auditeur. Avec l'accroissement de l'âge, les capacités perceptives et d'encodage des stimuli très rapides diminuent. En revanche, cette corrélation n'est que de 0.27 et explique moins de 8 % de la variance. L'expertise influence plus la perception des stimuli très rapides que l'âge.

Dans la deuxième expérience nommée « lent-rapide », la présentation des extraits et leurs variations de tempo étaient réalisées dans le sens inverse, c'est-à-dire dans la direction lent-rapide. Nous souhaitions étudier si les sujets les plus âgés pouvaient tirer un avantage d'une présentation lente étant donné le ralentissement des processus d'encodage et perceptifs qui est associé à l'âge. Les résultats ne montrent pas d'effet de

l'âge pour cette tâche. Cependant, nous observons un effet de l'expertise aussi fort que dans la première expérience. Notons que cet effet provient probablement de capacités perceptives et cognitives différentes de celles mises en jeu dans l'expérience précédente. Il s'agit maintenant de la capacité à manipuler les informations en mémoire de travail. Dans la condition très lente, les notes de la mélodie arrivent une à une dans une succession très espacée. Elles ne forment pas une Gestalt immédiate. Pour trouver l'air de la mélodie le sujet doit associer les notes dans un « tampon mnésique » compact afin de déterminer si la mélodie est familière ou non. Le sujet doit alors se construire une nouvelle représentation de la mélodie pour la reconnaître, et les processus spécifiques à l'expertise musicale favorisent manifestement une telle reconstruction.

Tableau 1

Corrélations entre l'âge et l'expertise musicale pour les seuils de reconnaissance (en ms/note) pour les conditions « rapide-lent » et « lent-rapide » observées dans Andrews et al. (1998)

Les corrélations négatives indiquent qu'une augmentation de l'expertise musicale est associée avec des durées de notes plus courtes (c'est-à-dire une présentation plus rapide).

| Condition | Facteurs | |
|---------------|----------|-----------|
| | Âge | Expertise |
| Rapide - lent | 0.27 * | -0.46 ** |
| Lent - rapide | -0.05 | 0.45 ** |

* $p < 0.01$; ** $p < 0.001$.

Table 1

Correlations between age and musical expertise for the recognition threshold (in ms/note) for the conditions "slow-fast" and "fast-slow" observed in Andrews et al. (1998).

Negative correlations indicate that an increase in musical expertise is associated with shorter notes (i.e., a faster presentation rate).

Séries de notes

L'expérience de Dowling et al. (2002) concernait également la perception des stimuli rapides. Les sujets écoutaient des séries de cinq notes. Chaque série était répétée après un délai d'une demi-seconde ou de 2 secondes. Les sujets devaient indiquer si la deuxième série était identique à la première ou si une des notes était altérée. L'altération consistait en un changement de fréquences de 19 %, ce qui correspond à 3 demi-tons. Dans cette expérience, seule la première note de la série était altérée (voir la Figure 2) : la note cible était soit de durée identique aux autres notes de la série (cible isochrone), soit deux fois plus courte (cible brève). L'expérience complète était répétée à deux tempos : 250 msec/ note vs. 300 msec/note. Il faut noter qu'au tempo rapide, la condition de la cible brève est la plus exigeante du point de vue de l'attention demandée aux auditeurs nécessaire pour l'encodage du stimulus.

Figure 2. Exemples des rythmes des séquences de notes utilisés dans Dowling et al. (2002b).

La largeur du rectangle indique la durée de la note. Les séquences consistaient de cinq notes différentes et les auditeurs indiquent si la hauteur de la première note de la séquence a été changée dans une répétition qui suit le stimulus « standard » après un délai court. L'expérience a été présentée à deux tempos.

cible isochrone



cible brève



Figure 2. Rhythmic patterns of the tone sequences used by Dowling et al. (2002).

The length of the rectangle indicates the duration of the note. The sequences consisted of five different pitches and listeners had to say whether the first note of the sequence had been altered in pitch in a comparison stimulus that followed the standard after a brief delay. The experiment was replicated at two tempos.

Les résultats montrent des interactions entre l'expertise et le type de cible, et entre l'expertise et le tempo (Figure 3). Les performances moyennes des auditeurs non musiciens sont assez faibles avec la cible brève, et elles ne sont guère au-dessus du hasard pour le tempo rapide (le niveau de hasard correspond à une aire sous la courbe de MOC de .50). En revanche, les auditeurs musiciens réussissent au-dessus du hasard avec la cible brève au tempo rapide et leurs performances sont généralement meilleures au tempo rapide qu'au tempo modéré. Cet effet

Figure 3. Résultats de Dowling et al. (2002) : les performances (indiquées en termes d'aire sous la courbe de MOC (Memory Operating Curve) des auditeurs musiciens (M) et non musiciens (NM) aux tempos de présentation rapide et lent pour des notes cibles courtes (« rythmique ») et isochrones.

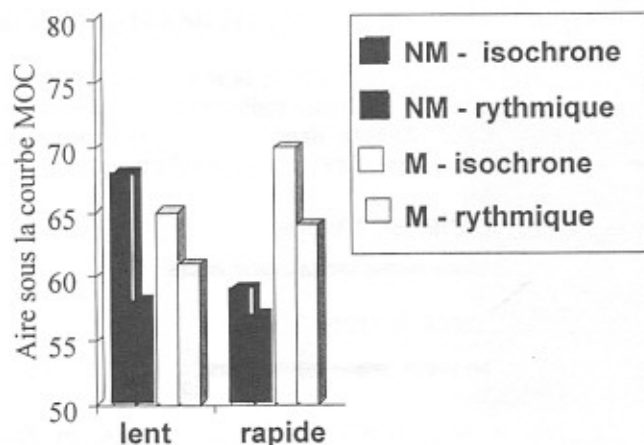


Figure 3. Results of Dowling et al. (2002) showing performance of musician (M) and nonmusician (NM) listeners at fast and slow tempi with brief (rhythmic) and isochronous target tones.

principal du tempo de présentation est peut-être lié à la motivation des sujets puisque la tâche s'avère moins intéressante au tempo lent. Les résultats observés pour les deux groupes d'auditeurs avec les stimuli brefs au tempo rapide montrent de nouveau que l'expertise musicale aide la perception et à l'encodage des stimuli rapides.

L'expertise musicale permet également un meilleur maintien de la représentation en mémoire de travail. La Figure 4 montre l'interaction entre expertise et délai. Alors que les performances des sujets non musiciens diminuent avec le temps, celles des musiciens ne diminuent pas.

Figure 4. Résultats de Dowling et al. (2002) : les performances (indiquées en termes d'aire sous la courbe de MOC (Memory Operating Curve) montrant l'interaction entre l'expertise musicale (musiciens M et non musiciens NM) et le délai temporel entre la présentation de la cible et son test (bref versus long).

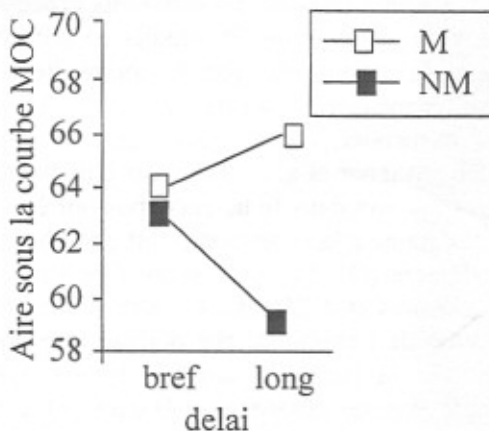


Figure 4. Results of Dowling et al. (2002) showing the interaction of musical expertise (musicians - M - and nonmusicians - NM) with delay between the presentation of a target and its test (brief vs. long).

ENCODAGE EXPLICITE ET IMPLICITE : DIFFÉRENCES EN FONCTION DU DEGRÉ D'EXPERTISE

Les auditeurs musiciens et non musiciens se distinguent souvent par leur capacité à encoder des stimuli difficiles à percevoir – comme les stimuli rapides ou lents décrits ci-dessus. Mais ces deux groupes d'auditeurs diffèrent aussi dans l'utilisation des processus explicites et implicites de la mémoire. Nous avons commencé à construire des tests pour tenter de différencier ces processus.

Stimuli musicaux

L'encodage des informations en mémoire peut être plus explicite chez des auditeurs musiciens que chez des auditeurs non musiciens. En effet, cet encodage peut s'opérer sous forme de caractéristiques abstraites des stimuli et peut faciliter le maintien des représentations en mémoire. Dans Dowling, Tillmann et Ayers (2001a), les différents processus d'encodage des stimuli musicaux en mémoire ont été étudiés en utilisant des menuets classiques, identiques à ceux écrits par le compositeur. La Figure 5 montre l'exemple d'un menuet en sol de Beethoven. La phrase cible se situe vers le début du menuet. Cette phrase sera testée plus loin dans le menuet. Comme dans Magner et al. (2003, voir plus haut), l'extrait test, qui se situe un peu plus loin dans le menuet, pouvait être soit une copie exacte de la cible (C, jouée à la répétition), soit une phrase similaire (S), soit une phrase différente (D). Le sujet devait dire « oui » aux cibles et « non » aux tests similaires et différents. Le délai entre l'exposition de la cible et la présentation de l'extrait de test pouvait être bref (deux mesures, par exemple avec la phrase S dans la Figure 5,) ou long (six mesures, par exemple avec les phrases C et D dans la Figure 5).

Comme dans Magner et al. (2003), cette expérience mesure la capacité des sujets à distinguer entre les cibles et les leurres similaires (la distinction C/S), et la capacité à distinguer entre les cibles et les leurres différents (C/D). La distinction C/S nécessite la capacité d'utiliser un encodage assez direct qui garde l'information exacte du stimulus, puisqu'il faut distinguer de faibles différences entre la cible et le leurre

similaire. En revanche, la distinction C/D nécessite la capacité d'utiliser un encodage qui extrait des caractéristiques abstraites du stimulus puisque ces caractéristiques servent à distinguer entre la cible et le leurre très différent. L'encodage de l'information exacte du stimulus (les détails concrets comme la hauteur exacte des tons) prend souvent la forme d'un

Figure 5. Le menuet de Beethoven en Sol majeur comme un exemple de stimuli utilisés dans Dowling et al. (2001a).

Les crochets indiquent les phrases musicales qui ont été utilisées comme test: cible (C, qui apparaît avec la répétition, indiquée par le crochet nommé 1), leurre similaire (S, indiqué par le crochet nommé 3) ou leurre différent (D, indiqué par le crochet nommé 4).



Figure 5. Beethoven's Minuet in G as an example of stimuli used by Dowling et al. (2001a).

The brackets indicate phrases that could be used as tests of three types: target (C, occurring with the repeat, bracket 1), similar lure (S, bracket 3), or different lure (D, bracket 4).

encodage implicite, tandis que l'encodage des caractéristiques abstraites et holistiques peut être plutôt explicite (comme par exemple le contour mélodique ou le patron rythmique). Cette différenciation des processus contraste avec les processus impliqués dans l'encodage visuel des visages. Dans les visages, il y a des informations spécifiques de traits (comme le nez, la bouche, le menton, etc.) et des informations holistiques qui comprennent les relations entre les traits. L'encodage des traits peut facilement être explicite, tandis que l'encodage des informations relationnelles est plutôt implicite (Bartlett, Searcy et Abdi, 2003).

Les résultats de Dowling et al. (2001a) montrent que les performances des sujets experts sont supérieures à celles des novices à deux égards. Premièrement, le niveau de performance des experts est plus élevé de façon générale, même si les deux groupes montrent une amélioration des performances pour la distinction C/S avec le temps. Ce résultat suggère que tous les auditeurs réalisent un encodage implicite des détails des stimuli, mais que les experts y parviennent mieux. Deuxièmement, alors que les performances C/D des deux groupes sont assez fortes avec un délai de 5 sec, celles des non musiciens diminuent avec le délai de 15 sec, mais celles des musiciens demeurent élevées. Ce résultat suggère que l'encodage abstrait et peut-être explicite des musiciens produit une représentation des informations en mémoire qui persiste pendant un plus long délai.

Extraits de poèmes

Dans une expérience similaire à celle de Dowling et al. (2001a), mais réalisée avec de la poésie au lieu de la musique (Dowling, Tillmann et Smith-Berry, 2001b), les « experts » sont des personnes qui aiment la poésie et qui ont écrit dans leur vie privée beaucoup de poèmes. La structure de cette expérience avec la poésie était la même que celle utilisant des pièces musicales : les sujets écoutent un poème, dont une phrase du début représente la phrase cible. Le poème continue, et un « beep » indique le test. La phrase de test était soit une cible (C), soit une phrase similaire avec des mots différents (S), soit une phrase différente qui n'a pas le même sens que la cible (D). Par exemple, pour la phrase

cible « Une femme passa, d'une main fastueuse », un test C serait une répétition ; un test S pourrait être : « Passa une femme, d'une main fastueuse » ; et un test D pourrait être « Un homme passa, d'une main fastueuse ».

La Figure 6 présente les performances de reconnaissance des experts et non experts en fonction du délai (lent/rapide). Comme avec la musique, la capacité de distinguer entre des phrases cibles et des phrases similaires (C/S) s'améliore avec le temps. Cette amélioration de perfor-

Figure 6. Résultats de Dowling et al. (2001) : performances (indiquées en termes d'aire sous la courbe de MOC (Memory Operating Curve) des auditeurs experts et novices pour les conditions C/S (la cible est comparé au leurre similaire) et C/D (la cible est comparé au leurre différent) en fonction du délai temporel (mesuré en lignes de texte, 2 ou 6 vers).

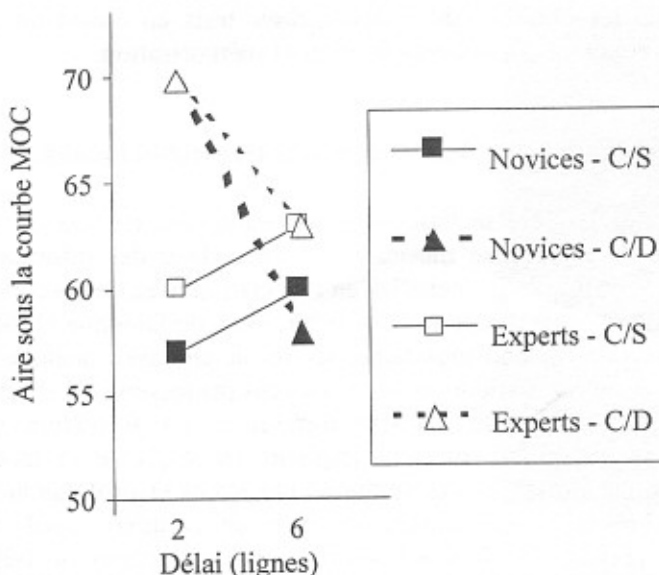


Figure 6. Results of Dowling et al. (2001b): performance of novice and expert listeners for conditions C/S (targets vs. similar lures) and C/D (targets vs. different lures) as a function of delay (in lines of poetry: 2 vs. 6 lines).

mance est observée pour les auditeurs des deux groupes, mais la performance des experts est généralement un peu plus élevée que celle des novices. Concernant la distinction C/D, la performance des novices diminue avec le délai, tandis que celle des experts diminue faiblement et reste plus forte. Les deux groupes ont des performances comparables avec la distinction C/S et C/D, mais l'encodage des stimuli par les experts conduit à des représentations plus persistantes en mémoire.

Notons que ces résultats avec la poésie sont similaires à ceux observés avec un matériel musical pour ce qui concerne l'amélioration de la performance des auditeurs avec le temps. La même expérience réalisée avec des histoires en prose, ne permet pas de montrer cette amélioration (Dowling et al., 2001b). Comme dans l'expérience de Sachs (1967), la mémoire pour la prose décline avec le temps. Une hypothèse propose la structure rythmique (Lerdahl, 2003) comme caractéristique générant des performances comparables entre poésie et musique. Cette structure rythmique relie les phrases cibles aux phrases tests en créant un contexte continu et cohérent qui pourrait faciliter la mémorisation.

Séquences auditives : influence des caractéristiques tonales

Dans cette dernière section, nous présentons des travaux qui étudient l'influence de l'expertise musicale sur l'encodage des informations en mémoire en utilisant des mélodies en association avec des accords créant de différents contextes tonaux. Les expériences de Dowling (1986, 2001) ont montré que les non musiciens, les musiciens avec quelques années d'enseignement de musique, et les musiciens professionnels entendent les tons de la musique de manière différente. La formation musicale influence le codage de manière implicite ou explicite et modifie les niveaux de performances des auditeurs musiciens et professionnels. Des mélodies brèves étaient présentées avec un contexte tonal constitué d'accords (Figure 7). Ces mélodies étaient construites de telle façon (notamment sans les degrés 4 et 7 de la gamme majeure) qu'il était possible de les présenter sur la tonique (I) ou sur la dominante (V) sans changement d'intervalles mélodiques. La séquence d'accords qui introduit chaque mélodie finit sur l'accord de tonique ou l'accord de domi-

Figure 7. Stimuli de Dowling (1986).

La mélodie cible est entourée des accords qui la précèdent comme sur la tonique (A-C) ou sur la dominante (D-E). Pour la mélodie A, la mélodie de test est soit une transposition (cible - B, D) soit altérée (leurre - C, E), et elle est présentée avec le même contexte d'accords (B-C) ou un contexte différent (D-E).

Figure 7 displays five musical stimuli (A-E) illustrating chordal contexts and target melodies. The stimuli are presented in G major.

Stimulus A: Chordal context: I, IV, V₇. Target melody: -5+5+2-7+5.

Stimulus B: Chordal context: I, IV, V₇. Target melody: -5+5+2-7+5.

Stimulus C: Chordal context: I, IV, V₇. Target melody: -5+5+4-9+5.

Stimulus D: Chordal context: I, IV, V₇. Target melody: -5+5+2-7+5.

Stimulus E: Chordal context: I, IV, I₆, V₇. Target melody: -5+5+4-9+5.

Figure 7. Stimuli from Dowling (1986).

The target melody is embedded in a chordal context that defines it as based on the tonic (A-C) or on the dominant (D-E). For melody A, the test might be a transposition (target - B, D) or an altered lure (C, E), and might be presented with the same relative chordal context (B-C) or a different context (D-E).

nante. La mélodie était ensuite présentée, suivie par un accord de tonique final. L'auditeur écoutait une série de ces combinaisons accords-mélodie-accord et devait indiquer si oui ou non la mélodie présentée était identique ou différente à une mélodie cible présentée précédemment. Dans les mélodies leurres, une note était altérée, et le test d'une mélodie était toujours dans une tonalité différente de la mélodie originale. Le test d'une mélodie peut être présenté avec le même contexte (comme I-I ou V-V) ou avec un contexte différent (comme I-V ou V-I).

Les résultats (Figure 8) des trois groupes d'auditeurs sont très différents. La performance des auditeurs non musiciens est au-dessus du

Figure 8. Résultats de Dowling (1986) des non musiciens et des musiciens amateurs et professionnels avec le même contexte et le contexte différent (indiqués en termes d'aire sous la courbe de MOC (Memory Operating Curve)).

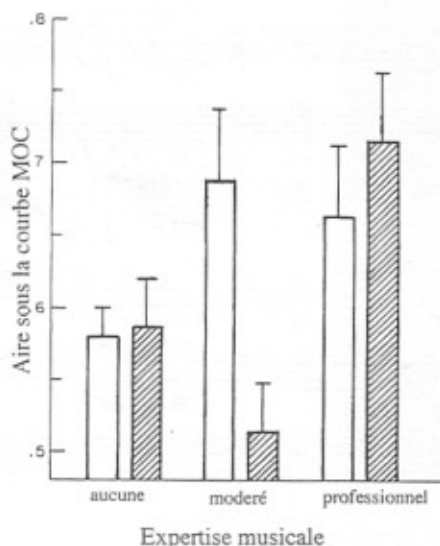


Figure 8. Results in terms of area under the memory operating characteristic (MOC) from Dowling (1986) for nonmusicians, amateur and professional musicians with same and different contexts.

hasard (à 55-60 % de réponses correctes) et le changement de contexte n'influence pas leur performance. Les auditeurs musiciens moyens ont des performances meilleurs que les non musiciens quand le contexte demeure constant, mais leur performance tombe au niveau du hasard quand le contexte change. Ce résultat suggère que 5 années d'enseignement de la musique entraînent un encodage des tons en termes de la gamme « do, ré, mi » (relative à une tonique). Quand le contexte demeure constant, cet encodage suffit, mais quand le contexte change, la mélodie devient méconnaissable. Ces processus d'encodage sont automatiques et implicites – les auditeurs musiciens ne soupçonnent pas qu'ils font l'encodage des tons avec leurs valeurs de la gamme. Quand les musiciens professionnels font cette tâche, ils montrent des performances très élevées pour le contexte constant et le contexte altéré. Les processus d'encodage sont donc bien contrôlés chez les professionnels.

CONCLUSION

L'ensemble des études rassemblées ici montre que l'expertise musicale agit de plusieurs façons sur la perception et la mémoire de la musique. Quand la tâche comprend des matériaux bien accessibles aux auditeurs non musiciens, et ne présente pas des stimuli trop rapides, les effets de l'expertise sont souvent absents et les non musiciens réussissent aussi bien que les musiciens. En revanche, les effets de l'expertise se manifestent quand l'attention doit viser rapidement aux éléments cibles du stimulus, ou quand l'encodage dans la mémoire doit être rapide. Les effets de l'expertise se manifestent également lorsque le matériel à mémoriser peut être encodé de façon explicite grâce aux connaissances musicales de l'auditeur. Les expériences sur la poésie suggèrent par ailleurs que ces influences de l'expertise ne sont pas restreintes à la musique mais peuvent se manifester également avec un matériel verbal. Finalement, l'expertise influence également les performances lorsque la tâche nécessite la persistance de la représentation en mémoire, même si les auditeurs musiciens et nonmusiciens montrent en général les mêmes patrons de résultats.

ABSTRACT

Listeners' facility with tasks involving music cognition can arise from a variety of sources, including both training in music and everyday listening. This experience leads to explicit and implicit knowledge which is brought to bear in perceiving music, and encoding and retrieving music in memory. The largely implicit knowledge of nonmusicians is often sophisticated in its grasp of various levels of musical structure. Musicians make use of even more sophisticated implicit knowledge, coupled with explicit knowledge acquired during their specialized training. We review a variety of results from recent research showing 1) that when the music in a memory task is very natural-sounding and accessible to the listeners, differences in performance attributable to expertise are minimal; 2) that musical expertise is important in tasks involving very rapid encoding of information, and also with very slow presentation of melodies; 3) whereas even (Western) nonmusicians make implicit use of the framework of semitones in encoding pitches, musicians also implicitly encode melodic pitches in terms of the *do-re-mi* categories of the tonal scale. We also review evidence that memory processes for music and for poetry are similar in certain respects, and unlike those for prose stories. In particular, memory for phrases in music and poetry improves over time periods of up to 1 minute during which the listener continues to hear the continuation of the piece of music or the poem, whereas memory for phrases in prose stories declines. We suggest that this may be due to the similarity of rhythmic structure of music and poetry, a structure which links to-be-remembered phrases and their tests. In summary, we review a body of experiments that illustrate the usefulness of the distinctions between implicit and explicit knowledge and of automatic and controlled processes in the study of the role of musical expertise in cognition.

BIBLIOGRAPHIE

- Andrews, M. W., Dowling, W. J., Bartlett, J. C., & Halpern, A. R. (1998). Identification of speeded and slowed familiar melodies by younger, middle-aged, and older musicians and nonmusicians. *Psychology and Aging, 13*, 462-471.
- Bartlett, J. C., Searcy, J. H., & Abdi, H. (2003). What are the routes to face recognition? In M. A. Peterson & G. Rhodes (Eds.), *Perception of faces, objects, and scenes: Analytic and holistic processes*. London: Oxford University Press.
- Dowling, W. J. (1986). Context effects on melody recognition: Scale-step versus interval representations. *Music Perception, 3*, 281-296.
- Dowling, W. J. (1992). Perceptual grouping, attention and expectancy in listening to music. In J. Sundberg (Ed.), *Gluing tones: Grouping in music composition, performance and listening*. Publications of the Royal Swedish Academy of Music, no. 72, pp. 77-98.
- Dowling, W. J. (2001). Music perception. In N. J. Smelser & P. B. Baltes (Eds.), *International encyclopedia of the social and behavioral sciences*. (pp. 10263-10267). Amsterdam: Elsevier.
- Dowling, W. J., Bisschop, M., & Tillmann, B. (2002). Detecting pitch changes in rhythmically varying targets after different delays. Paper presented to meetings of the Psychonomic Society, Kansas City, MO.
- Dowling, W. J., Lung, K. M.-T., & Herrbold, S. (1987). Aiming attention in pitch and time in the perception of interleaved melodies. *Perception and Psychophysics, 41*, 642-656.
- Dowling, W. J., Tillmann, B., & Ayers, D. (2001a). Memory and the experience of hearing music. *Music Perception, 19*, 249-276.
- Dowling, W. J., Tillmann, B., & Smith-Berry, S. (2001b). Memory improves for poetry and music, but not for prose. Paper presented to meetings of the Psychonomic Society, Orlando, FL.
- Hasher, L., & Zacks, R. T. (1979). Automatic and effortful processes in memory. *Journal of Experimental Psychology: General, 108*, 356-358.
- Krumhansl, C. L. (1990). *Cognitive foundations of musical pitch*. New York: Oxford University Press.
- Lerdahl, F. (2003). The sounds of poetry viewed as music. In I. Peretz & R. Zatorre (Eds.), *The cognitive neuroscience of music* (pp. 413-429). New York: Oxford University Press.
- Liebert, O. (1992). *Solo para ti*. CD sound recording Epic ek47848. New York: Sony.
- Liebert, O. (1993). *The hours between night and day*. CD sound recording Epic ek53804. New York: Sony.

- Liebert, O. (1995). *Viva!* CD sound recording Epic ek66455. New York: Sony.
- Magner, H., Dowling, W. J., & Tillmann, B. (2003). Circadian rhythms, testing time of day, and memory for music. Paper presented to the Auditory Perception, Cognition & Action Meetings, Vancouver.
- Poulin, B., Bigand, E., & Dowling, W. J. (in preparation). Musical memory and expertise.
- Sachs, J. (1967). Recognition memory for syntactic and semantic aspects of connected discourse. *Perception and Psychophysics*, 2, 437-442.