



Article de recherche

Effet de l'écoute d'une monodie modale sur la mémoire auditive de travail

Effect of listening to a modal monody on auditory working memory

Nathalie Abou Jaoude

Centre de recherche sur les traditions musicales, Université Antonine, Baabda, Liban

RÉSUMÉ

Cet article examine l'effet de l'écoute d'une monodie modale instrumentale issue de la tradition musicale artistique du *Mašriq* sur la mémoire auditive de travail de jeunes étudiants universitaires libanais. Il repose sur l'hypothèse selon laquelle la concomitance entre une attractivité de surface et une complexité syntaxique en profondeur de la monodie testée est susceptible d'améliorer les performances des participants exposés à l'écoute, dans des épreuves de mémorisation auditive de lettres, de chiffres et de valeurs métriques et dans des épreuves de calcul mental. Une fois par semaine pendant un mois, le groupe cible a été exposé à l'écoute de la monodie immédiatement avant la réalisation des épreuves, le groupe témoin étant privé de cette écoute. Les résultats de cette étude pilote montrent une amélioration significative de la mémoire auditive de travail, à la fois en synchronie (en comparaison avec le groupe témoin) et en diachronie au sein du groupe expérimental.

ABSTRACT

This article explores the impact of listening to an instrumental modal monody drawn from the art music tradition of the *Mašriq* on the auditory working memory of Lebanese university students. It is based on the hypothesis that the combination of immediate aesthetic appeal and underlying syntactic complexity in the selected monody can enhance participants' performance following exposure, particularly in tasks involving the auditory recall of letters, numbers, and rhythmic values, as well as in mental arithmetic. Over a one-month period, the experimental group was exposed to the monody once a week immediately prior to completing the tasks, while the control group did not receive this auditory stimulus. The findings of this pilot study

MOTS-CLÉS

effet de l'écoute musicale, monodies modales, musique d'art du Mašriq, mémoire auditive de travail

KEYWORDS

effect of music listening, modal monodies, art music of the Mašriq, auditory working memory

ARTICLE HISTORY

Published : 15 December 2024



Corresponding author :

Nathalie Abou Jaoude | nathalie.aboujaoude@ua.edu.lb | Centre de recherche sur les traditions musicales, Université Antonine, Baabda, Liban

Copyright : © 2026 by the authors. | Licensee : Luminous Insights, Wyoming, USA.



This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

reveal a significant improvement in auditory working memory, both in cross-sectional comparison with the control group (synchronous effect) and across repeated sessions within the experimental group (diachronic effect).

1. Introduction

Au cours des trois dernières décennies, de nombreuses études en psychologie cognitive de la musique ont mis en exergue les effets bénéfiques de l'écoute de fragments de musique d'art européenne (comme le K448 de W.A. Mozart) sur des performances intellectuelles à court et à moyen termes de jeunes adultes. Or aucune étude n'a testé jusqu'à présent l'effet de l'écoute d'une musique monodique modale du monde arabe sur les performances de jeunes de cette partie du monde. C'est afin de combler cette lacune que cet article présente une étude pilote de l'effet de l'écoute d'une monodie modale relevant de la tradition musicale artistique du Mašriq sur la mémoire de travail chez de jeunes adultes libanais.

2. Stimulation de processus cognitifs par l'écoute musicale

2.1. Études en psychologie cognitive

Au cours des dernières décennies, plusieurs recherches en psychologie cognitive se sont intéressées aux effets de l'écoute de musiques tonales harmoniques artistiques sur les processus de mémorisation et de raisonnement.

Cela commence en 1995 avec une étude pilote publiée en 1995 par Frances H. Rauscher et Gordon L. Shaw, qui avance qu'une écoute brève de la sonate K.448 de Mozart peut améliorer temporairement les performances de jeunes adultes dans des tâches de raisonnement spatial effectuées immédiatement après cette écoute. Les participants qui ont entendu la sonate K.448 de Mozart ont en effet obtenu de meilleurs résultats que les participants qui ont travaillé en silence ou qui ont entendu une musique relaxante. L'hypothèse avancée pour expliquer cet « effet Mozart » consiste alors à supposer que les structures musicales complexes de la composition mozartienne seraient susceptibles d'activer des réseaux neuronaux impliqués dans les compétences spatiales (Rauscher & Ky, 1995).

Cependant, cet « effet » est remis en question par la suite par des études qui montrent qu'il ne dure que peu de

temps, qu'il est difficile à reproduire ou qu'il est possible de l'obtenir avec d'autres musiques (Steele & Olmstead, 1999). Par ailleurs, des hypothèses alternatives ont été proposées pour expliquer ces résultats, notamment l'effet de l'humeur et du niveau d'activation cognitive. Selon cette perspective, la musique agirait indirectement sur les performances cognitives en modifiant l'état émotionnel et le niveau d'éveil du sujet (Thompson et al., 2001).

Dans cette optique, la musique tonale, en particulier lorsqu'elle est perçue comme agréable, pourrait induire un état émotionnel positif favorisant l'engagement cognitif renforçant la mémoire de travail. La musique jouerait alors un rôle de facilitateur mnésique, en augmentant l'attention et en optimisant les conditions d'encodage (Ferreri & Rodriguez-Fornells, 2022). Des travaux montrent que le tempo et le mode musical influencent les performances mnésiques et attentionnelles, notamment en mémoire spatiale (Bolduc, 2007), tandis que d'autres mettent l'accent sur le fait que les effets observés dépendent de variables individuelles telles que les préférences musicales (Chabris, 1999; Hetland, 2000). Il reste que cette interaction entre émotion, motivation et cognition permet de mieux comprendre les effets positifs de l'écoute musicale sur la mémoire à court terme et à long terme.

2.2. Mécanismes neurocognitifs

Plus récemment, des recherches en neuropsychologie cognitive se sont intéressées aux liens entre musique et mémoire. La musique est reconnue comme un stimulus puissant qui aide à l'encodage et à la récupération des informations. Elle influence divers systèmes mémoriels, dont la mémoire de travail et la mémoire à long terme. La mémoire musicale elle-même peut se décliner en différentes formes (perceptive, procédurale, sémantique), chacune ayant un rôle précis dans le traitement et le stockage de l'information musicale (Leury, 2014; Platel, 2022).

Ainsi la neuroimagerie fonctionnelle a-t-elle mis en évidence la capacité de la musique à modifier l'activité de régions cérébrales liées aux émotions, notamment le noyau accumbens et l'amygdale. Ces structures constituent des

composantes essentielles du système mésolimbique associé à la récompense, au plaisir et à l'évaluation et l'apprentissage émotionnels. La musique active également d'autres régions cérébrales telles que l'hippocampe, le striatum central droit, le cortex auditif, la région pré-supplémentaire motrice, le cortex cingulaire et le cortex orbitofrontal. De même, le thalamus, l'amygdale et le circuit de rétroaction canaliculaire jouent un rôle central dans le traitement émotionnel de la musique, avec ses conséquences positives sur la neuroplasticité, la mémorisation et l'apprentissage, en relation avec le conditionnement émotionnel (Ferrerri & Rodriguez-Fornells, 2022 ; Schaefer, 2017 ; Zatorre, 2024).

Aussi l'activation du circuit dopaminergique et du cortex orbitofrontal médial et préfrontal ventromédial favorise-t-elle non seulement le plaisir musical, mais elle contribue également à l'encodage et à la consolidation des informations mnésiques (Fasano & Kringelbach, 2023). Par ailleurs, l'activation conjointe des cortex auditif et préfrontal favorise l'intégration de plusieurs sens et stimule des fonctions exécutives comme l'attention, la planification et la mémoire auditive de travail (Hallam, 2010 ; Miendlarzewska & Trost, 2014), cette dernière étant prise en charge par l'*Auditory Ventral Stream* connectant les zones auditives antérieures (le long du gyrus temporal supérieur) avec des régions médio-temporales et avec des régions du gyrus frontal inférieur (Zatorre, petride2024, Chapter 3). La complexité syntaxique d'une musique d'art serait donc importante à cet égard, car elle est susceptible d'activer une diversité de processus cognitifs liés à la prédiction et à l'organisation dans le temps.

En somme, les mécanismes neurocognitifs de l'effet de la musique reposent sur une interaction complexe entre le circuit de la récompense (pris dans son acception extensive), les réseaux de la mémoire et les fonctions exécutives. Ces mécanismes sont susceptibles d'expliquer comment l'écoute de la musique peut temporairement, mais de façon significative, moduler certaines compétences intellectuelles, en particulier la mémoire. Ces observations nourrissent les hypothèses des investigations expérimentales dont il est question dans cet article.

2.3. Sémiose et émotions musicales

Si les études psychologiques et neurocognitives abondent en faveur de l'usage stimulant intellectuellement de la musique, rares sont en revanche celles qui adoptent

des critères musicologiques précis pour choisir les musiques employées dans ces protocoles en fonction de leur structure grammaticale musicale et de leur contenu significatif intrinsèque émotionnellement connoté.

Or la sémiose musicale, autrement dit l'élaboration de significations à partir de la grammaire musicale, opère sur un mode introversif, lié à l'élaboration de significations intrinsèques, et sur un mode extroversif, lié à l'élaboration de significations extrinsèques ou référentielles mondaines (Agawu, 1991 ; Jakobson, 1971 ; Meeùs, 2021).

Plus particulièrement, la sémiose introversive se décline en un processus global et en un processus segmentaire. La sémiose introversive globale caractérise l'ensemble d'un énoncé musical, dont la valence émotionnelle est associée à la structuration intervallique des échelles mélodiques, au tempo et au timbre (Abou Mrad, 2023). Aussi des études comportementales ont-elles investigué la variation de la valence émotionnelle ou éthos modal en fonction de l'échelle mélodique. Ce fut le cas pour la musique tonale, dans un contexte culturel occidental, avec la confirmation de la variation de la valence émotionnelle de gai à triste avec la variation du seul paramètre de l'échelle allant du mode majeur au mode mineur (Dalla Bella & Gosselin, 2001). Une étude pilote plus récente (réalisée par notre équipe au Centre de recherche sur les traditions musicales) a confirmé la validité de ce principe pour la musique modale, dans un contexte culturel levantin, en testant positivement la variation de l'éthos modal en fonction de la variation de la structure intervallique de l'échelle d'une séquence musicale modale, relevant de la tradition musicale artistique du *Mašriq*, dont les autres paramètres (rythme, tempo, timbre) sont rendus fixes. Cette étude a consacré le mode *Rāst* —caractérisé par une tierce axiale (placée sur la finale) moyenne ou neutre— comme étant le mode diastolique par excellence (Abou Mrad et al., 2022). Quant à la sémiose introversive segmentaire, elle caractérise la syntaxe de l'énoncé musical, en termes d'attentes et de résolutions générées à partir de la structure sous-jacente hiérarchisée de l'énonciation musicale (Abou Mrad, Chouvel, et al., 2022 ; Bigand et al., 2005).

Quant à la sémiose extroversive, elle intègre des significations extramusicales d'ordre culturel, inhérentes aux traces qu'impriment la métrique de la parole et du geste (rituel/chorégraphique) dans le rythme (la morphophono-

logie) de la musique (Abou Mrad, 2016 ; Cler, 1997 ; Lambert, 2012). Elle relève donc d'une musicologie et d'une psychologie cognitive anthropologique, surtout lorsque, de par les émotions qu'elle génère, elle induit des états de conscience modifiés (During, 2023 ; Lambert, 2000 ; Rouget, 1980).

3. Hypothèses

Si les études pilotes susmentionnées ont testé la valence émotionnelle (gaité/tristesse et tension/détente) des sémioses introversives globales et segmentaires des monodies modales, aucune recherche n'a encore étudié l'impact de telles monodies sur les processus mentaux, notamment mnésiques. Or cet article a pour objet de vérifier l'hypothèse que sous certaines conditions des monodies modales traditionnelles d'Asie occidentale sont susceptibles de développer un effet positif sur l'intelligence cognitive et la mémoire de jeunes adultes d'un pays du Levant, en l'occurrence le Liban.

3.1. Agencement grammatical musical du stimulus

L'hypothèse centrale de cet article se construit en premier lieu à partir de la prédéfinition des critères grammaticaux compositionnels et esthétiques musicaux sur lesquelles repose le choix des stimulus, autrement dit des monodies supposées être dotées d'une aptitude à la stimulation cognitive à court terme, indépendamment des processus à moyen et long termes, liés à la neuroplasticité cérébrale. Ainsi ces monodies seraient-elles dotées de par leur structure compositionnelle d'une capacité à retenir l'attention et à stimuler la concentration d'un auditeur jeune, afin de lui permettre de déployer sa mémoire de travail et transitivement de faciliter son raisonnement logique, exprimé par le calcul mental. Une telle concentration intellectuelle est censée se nourrir à la fois d'une gratification plaisante et d'une relaxation induite par l'écoute musicale, doublée d'une stimulation cognitive, pour se réinvestir dans la mémorisation à court terme et l'apprentissage.

3.2. Aspect gratifiant

Cette hypothèse assigne la fonction gratifiante et relaxante d'apprêtement de l'apprentissage à la caractérisation de la surface musicale par un degré élevé de plaisir ludique et entraînant musical, susceptible d'activer le circuit de la récompense et du plaisir. Ceci est supposé être rendu

possible grâce aux deux ordres de données grammaticales musicales de surface que sont :

une configuration grammaticale musicale globale productrice d'une sémiose introversive globale inductrice d'une valence émotionnelle diastolique ou gaie, cela étant assuré par le recours à un mode dont l'échelle modale est associée structurellement à un éthos diastolique et à un tempo rapide (Abou Mrad, Billiet, et al., 2022 ; Dalla Bella & Gosselin, 2001)

une sémiose extroversive associée à un caractère ludique et dansant, de par l'adoption d'un rythme syncopé et d'un schéma responsorial faisant alterner une ritournelle simple et fixe avec des versets instrumentaux variables et innovants.

3.3. Aspect stimulant

Quant à la stimulation cognitive, cette hypothèse l'assigne à la présence d'un degré élevé d'élaboration syntaxique musicale en sous-jacence de l'énoncé musical agréable, ludique et dansant. Cet aspect est supposé être assumé par les versets et autres incises instrumentaux qui alternent avec la ritournelle, donnant lieu à des élaborations mélodiques riches, souvent inattendues, car retardant durablement la résolution des attentes ou proposant des résolutions atypiques mais compatibles avec la grammaire musicale traditionnelle. Cette configuration rend le stimulus musical apte à booster à la fois l'attention auditive et la mémoire auditive de travail.

3.4. La Danse pharaonique

de Sami Chawa La Danse pharaonique de Sami Chawa

La double caractérisation gratifiante et stimulante est supposée pouvoir susciter chez l'auditeur un état agréable de réceptivité et de désir de réussir des performances intellectuelles, en même temps qu'un regain d'attention auditive et un apprêtement de la mémoire auditive de travail facilitant la mémorisation sur-le-vif d'une série de données entendues (autour de sept données) et la résolution immédiate de problèmes oraux.

Or la recherche d'une séquence musicale modale répondant à ces critères nous a permis de nous diriger vers un corpus de séquences instrumentales modales concertantes en responsorial qui relèvent de la tradition musicale artistique du *Mašriq* et qui se déclinent dans deux formes, celles de la *tahmīla* et celle du *raqs*, que le violoniste syro-égyptien

Sami Chawa (1885-1965) a développées et mis en vogue au début de l'ère discographique en Égypte (Abou Mrad, 2016, Chapter 9). Étant donné que la deuxième catégorie s'identifie à une forme résolument dansante et concertante, alternant ritournelles et développements improvisés sous-tendus par un ostinato rythmico-mélodique de danse, nous avons décidé d'y choisir une séquence énoncée dans le mode *Rāst*, associé à l'éthos le plus diastolique ou gai selon les textes théoriques et les résultats des études comportementales susmentionnées (Abou Mrad, 2023 ; Abou Mrad, Billiet, et al., 2022).

C'est ainsi que nous avons choisi comme stimulus pour notre étude une danse élaborée et enregistrée à la fin des années 1920 par Sami Chawa. Celui-ci a composé l'introduction et les ritournelles en mode *Rāst* de cette danse qu'il a enregistrée, en y introduisant plusieurs plages d'improvisation mesurée sur le cycle binaire syncopé et dansant du *maqsum*, avec son ensemble instrumental ou *taht*, en 1937 (Disque Gramophone OAC98-I¹) sous la dénomination *Raqsa firṣawniyya* (Danse pharaonique). Cette séquence a été enregistrée par Nidaa Abou Mrad, violon, Hayaf Yassine, *saṭūr* et Naji Aridi, *riq*, en 2019 (prise de son : Nabil Abdul Khalek), dans un esprit de *revival*, en reprenant les motifs originaux de Sami Ṣhawā, et en improvisant dans le strict respect du style de ce maître.

C'est cette reprise (téléchargeable à partir du lien : <https://drive.google.com/file/d/1dX5rs14F4Qjs1HXmW5-WuaxyG0Yc5B9Ys/view?usp=sharing>) qui a fait office de stimulus pour l'étude expérimentale présentée dans cet article. Cette séquence, relativement brève (2'30''), consiste donc en un responsorial concertant qui alterne d'une manière enjouée des improvisations violonistiques en solo avec une ritournelle en tutti, dans un mode d'éthos gai et sur un cycle rythmique dansant.

Partant de ce qui précède, l'hypothèse avancée par cet article consiste à considérer qu'à l'issue immédiate de l'écoute de cette séquence —de caractère gratifiant et ludique en surface et de caractère stimulant cognitivement en profondeur— de jeunes adultes libanais seraient capables de mieux réussir des épreuves de mémorisation auditive et de calcul mental que des participants qui ne seraient pas exposés à cette écoute.

¹Cette séquence a été republiée dans la compilation dédiée à ce violoniste par la fondation AMAR, 4^e CD, 8^e piste.

L'attention serait ainsi stimulée par l'activation du circuit de la récompense, par l'aspect ludique et attractif de la surface de la séquence musicale, puis entretenue par l'activation du complexe orbitofrontal par le jeu des tensions induit par la complexité grammaticale en profondeur des improvisations au violon, cette stimulation de l'attention auditive constituant une bonne préparation à l'activation dans l'*Auditory Ventral Stream* de la mémoire auditive de travail, donc le stockage mnésique à court terme de séries de données auditives énoncées au cours des épreuves de l'étude expérimentale.

Le propos de cet article est donc de mesurer l'effet de la musique sur la mémoire auditive de travail et transitive-ment sur le calcul mental, donc la conjonction de la mémoire musicale avec d'autres circuits mémoriels et de raisonnement. Il s'agit de montrer que la mémoire des lettres et des chiffres, donc la mémoire auditive verbale, de même que la mémoire auditive des durées temporelles et le calcul mental (où le raisonnement logique passe par l'oralité), peuvent être renforcés à court terme par l'écoute d'une séquence musicale à la fois agréable, vivante et cognitivement stimulante.

Cet article cherche également à vérifier si la réitération d'exercices analogues à la première expérience (inscrite dans le très court terme), au gré des semaines, est susceptible de générer un effet d'apprentissage à moyen terme, qui serait théoriquement en rapport avec la neuroplasticité cérébrale.

3.5. Questions de recherche

Cette hypothèse générale se décline en trois questions de recherche complémentaires :

L'écoute du stimulus musical modal est-elle susceptible d'inférer de meilleures performances pour les compétences de mémoire de travail des lettres, des chiffres et des valeurs métriques et pour la compétence du calcul mental, d'une manière synchrone, entre un groupe cible exposé à l'écoute du stimulus et un groupe témoin non-exposé à cette écoute ?

Les performances relatives aux quatre compétences sus-décrites sont-elles susceptibles de s'améliorer en diachronie, donc d'une semaine à l'autre, en conséquence d'un effet d'apprentissage et d'habituation aux épreuves (lié à la neuroplasticité cérébrale) ?

L'amélioration de ces performances est-elle plus accusée

pour chaque compétence dans le groupe cible par rapport au groupe témoin ?

4. Méthodologie

L'étude expérimentale vise à vérifier l'hypothèse en évaluant des capacités intellectuelles mobilisant des entrées auditives chez des étudiants libanais répartis sur un groupe cible et un groupe témoin. Cette étude vise plus particulièrement à répondre aux trois questions de recherche.

4.1. Les épreuves

L'expérimentation repose sur la réalisation de quatre épreuves hebdomadaires E_i sur un mois, à raison d'une épreuve par semaine de rang i (avec $1 \leq i \leq 4$). Chaque épreuve E_i est conçue selon une structure similaire afin de garantir la comparabilité des résultats et se compose de quatre sous-épreuves SE_{ij} , axée chacune sur un type de tâche de rang j (avec $1 \leq j \leq 4$). Les trois premières tâches consistent en la mémorisation de séquences de sept items énoncés par un enregistrement, s'agissant respectivement de chiffres (pour SE_{i1}), de lettres (pour SE_{i2}) et de valeurs métriques (longue/brève, comme le code Morse, pour SE_{i3}), tandis que la quatrième tâche consiste en un calcul mental réalisée sans recours à l'écrit (pour SE_{i4}).

Chaque sous-épreuve se compose de quatre séquences de tâches de type identique, soit SE_{ijk} (avec $1 \leq k \leq 4$). Le but des trois premières sous-épreuves est de mesurer la capacité de stockage à court terme de la mémoire auditive de travail, en se basant sur la technique d'empan, élaborée par Jacobs en 1887 : technique de mesure de la capacité de stockage de la mémoire à court terme et de la mémoire de travail. Cette technique mesure la capacité qu'ont les sujets de se rappeler immédiatement d'items en respectant l'ordre de leur présentation (Jacobs, 1887). Les participants écoutent une séquence enregistrée de sept items, à raison en moyenne d'une seconde par item. Le nombre sept est en effet recommandé par les travaux de Miller (1994) la capacité moyenne de la mémoire de travail étant de 7 (plus ou moins 2) éléments d'information. Après avoir écouté la première séquence d'items, un signal annonce aux participants la consigne d'écrire ces items dans l'ordre de leur écoute. Le temps alloué à l'écriture de la réponse est de dix secondes maximum.

Les participants du groupe cible écoutent le stimulus susdécrit de durée 2mn30s immédiatement avant de com-

mencer la première sous-épreuve de chaque épreuve, tandis que les participants du groupe témoin n'écoutent aucune musique pendant ce temps initial.

Les séquences des sous-épreuves sont détaillées dans l'annexe.

Le tout est précédé par une pré-épreuve de familiarisation où les consignes sont bien expliquées.

L'étude expérimentale est réalisée au cours du printemps 2023, après l'octroi de l'approbation préalable du comité d'éthique de l'Université Antonine, en date du 7 Mars 2023.

4.2. L'échantillon

L'échantillon se compose de soixante-deux étudiantes et étudiants de l'Université Antonine au Liban, les uns étant inscrits en licence en musique et musicologie, totalisant 35 étudiants (répartis en 14 dans le groupe témoin et 21 dans le groupe cible), les autres en licence en sciences du sport, totalisant 27 étudiants (répartis en 14 dans le groupe témoin et 13 dans le groupe cible), d'âge compris entre 18 et 22 ans. Les participants se sont portés volontaires dans le cadre de cette étude. Les étudiants en licence en musique et musicologie ont une pratique musicale soutenue instrumentale ou vocale dans la tradition musicale modale artistique du *Mašriq* ou dans la musique d'art européenne.

Les participants sont répartis sur un groupe cible (34 participants, soit 55%) qui est exposé à l'écoute initiale du stimulus musical et sur un groupe témoin (28 participants, soit 45%) qui est exposé à l'écoute initiale du bruit ambiant.

5. Résultats

La performance de chaque participant pour chaque séquence est évaluée par un score de réussite calculé sur 7 pour la mémoire des lettres et des chiffres, sur 4 pour la mémoire métrique et sur 5 pour le calcul mental. La moyenne des scores est calculée pour chaque sous-épreuve en prenant en considération ses quatre séquences et l'effectif des participants au groupe étudié.

5.1. Description de la population

L'échantillon comprend 62 participants, dont 35 musiciens (56,5 %) et 27 non-musiciens (43,5 %). Dans le groupe témoin, les musiciens et les non-musiciens sont répartis de manière égale (14 chacun, soit 22,6 %). Dans le groupe cible,

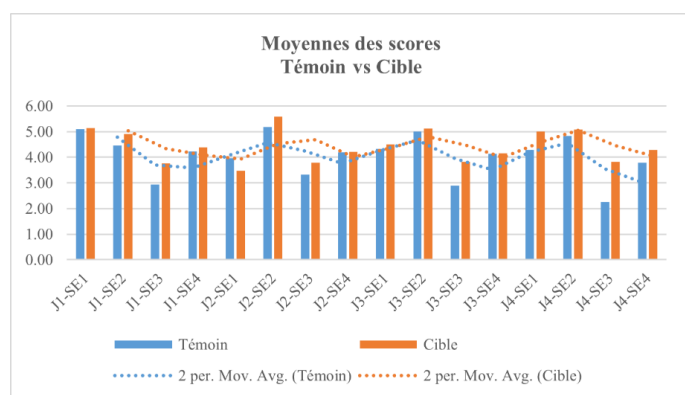
Table 1 : Répartition de la population par groupe et par genre N=62

Variable	Musicien		Non-Musicien	
	N	%	N	%
Groupe Témoin	14	22.6	14	22.6
Femme	9	14.5	4	6.5
Homme	5	8.1	10	16.1
Groupe Cible	21	33.9	13	21.0
Femme	10	16.1	3	4.8
Homme	11	17.7	10	16.1
Grand Total	35	56.5	27	43.5

les musiciens sont plus nombreux (21, soit 33,9 %) que les non-musiciens (13, soit 21,0 %).

Concernant la répartition selon le genre, l'échantillon se compose de 33 femmes et 29 hommes. Toutefois, cette variable de genre n'a montré aucun effet significatif, ni sur la moyenne des scores dans chacune des sous-épreuves, ni sur l'amélioration des scores d'un jour à l'autre ($p > 0,05$).

5.2. Analyse des résultats synchroniques

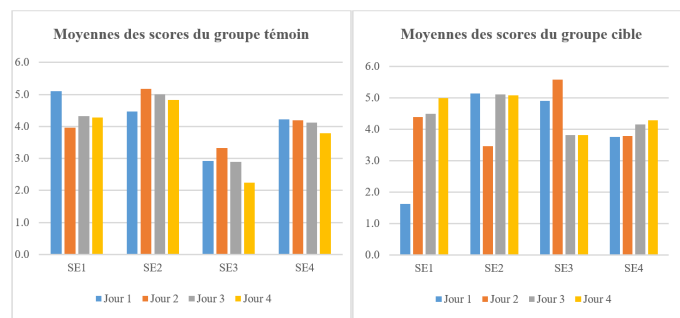


Graphique 1 : Évolution des performances moyennes des groupes cible et témoin dans les sous-épreuves (J1-J4) N=62

Le graphique 1 illustre l'évolution des performances moyennes des groupes cible et témoin dans les différentes sous-épreuves sur les quatre jours (ou semaines). Globalement, les performances des deux groupes apparaissent proches au Jour 1, puis une divergence progressive s'observe en faveur du groupe cible au fil du temps. Cette tendance est particulièrement visible dans certaines sous-épreuves, notamment la sous-épreuve 3, où le groupe cible maintient des scores supérieurs.

Les courbes de tendance mettent en évidence une évolution plus stable et globalement ascendante pour le groupe cible, tandis que le groupe témoin présente des variations plus marquées et des performances globalement inférieures.

Par ailleurs, les résultats du test de Mann-Whitney indiquent une différence statistiquement significative en faveur du groupe cible aux Jours 3 et 4 ($p < 0,05$), confirmant une amélioration plus importante de ce groupe au cours du temps.



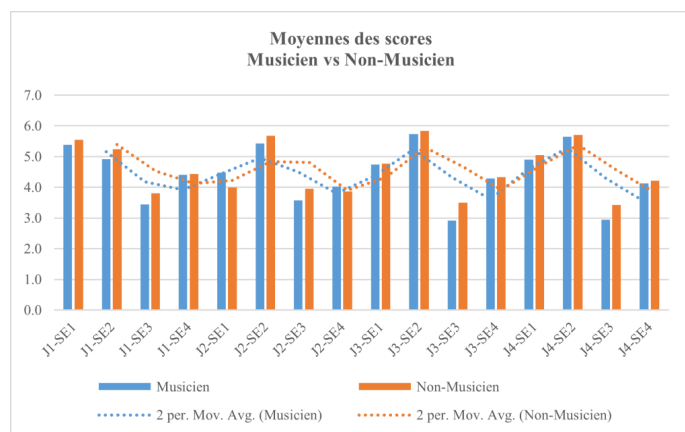
Graphique 2 : Moyennes des performances aux sous-épreuves selon les jours, pour les groupes témoin et cible (N = 62)

Les analyses post-hoc réalisées à l'aide du test de Wilcoxon avec correction de Bonferroni ($p < 0,008$) montrent des profils globalement similaires entre les groupes cible et témoin. Dans l'ensemble, la sous-épreuve 3 présente des scores significativement inférieurs à ceux des autres sous-épreuves dans les deux groupes, notamment aux Jours 1, 3 et 4 ($p \leq 0,001$).

En revanche, au Jour 2, la sous-épreuve 2 présente les meilleures performances dans les deux groupes. Cette supériorité est particulièrement marquée dans le groupe

cible, où la sous-épreuve 2 est significativement supérieure aux autres sous-épreuves ($p \leq 0,001$), tandis que dans le groupe témoin, elle est significativement supérieure aux sous-épreuves 3 et 4 ($p \leq 0,009$).

Ces résultats indiquent une hiérarchie stable des sous-épreuves, caractérisée par une supériorité globale de la sous-épreuve 2 (mémoire des chiffres), suivie de performances intermédiaires pour les sous-épreuves 1 (mémoire des lettres) et 4 (calcul mental), tandis que la sous-épreuve 3 (mémoire métrique) apparaît systématiquement comme la plus difficile, avec des scores significativement inférieurs dans la majorité des conditions, tout en mettant en évidence une supériorité générale du groupe cible.

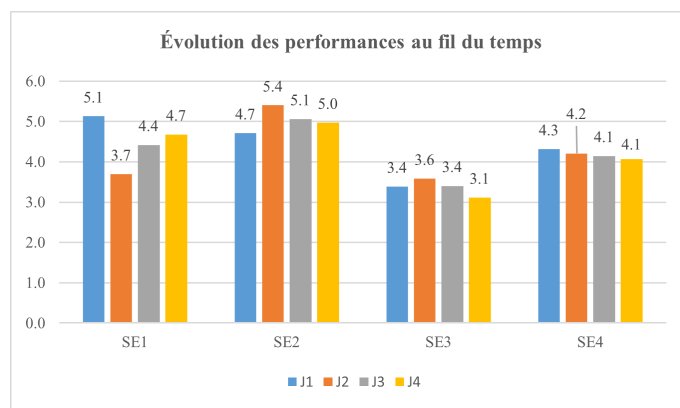


Graphique 3 : Évolution des performances moyennes des musiciens et non-musiciens dans les sous-épreuves (J1-J4) N=62

Le graphique ci-dessus montre que les musiciens et les non-musiciens présentent des performances globalement similaires dans l'ensemble des sous-épreuves, avec une évolution comparable caractérisée par une baisse au Jour 2 suivie d'une amélioration progressive aux Jours 3 et 4, sans différence significative entre les deux groupes selon le test de Mann-Whitney ($p > 0,05$).

5.3. Analyse des résultats diachroniques

Le graphique 4 montre l'évolution des scores moyens dans les quatre sous-épreuves (SE1 à SE4) sur les quatre jours (J1 à J4). De manière générale, les performances sont relativement élevées au Jour 1, puis une baisse est observée au Jour 2 dans plusieurs sous-épreuves, notamment en

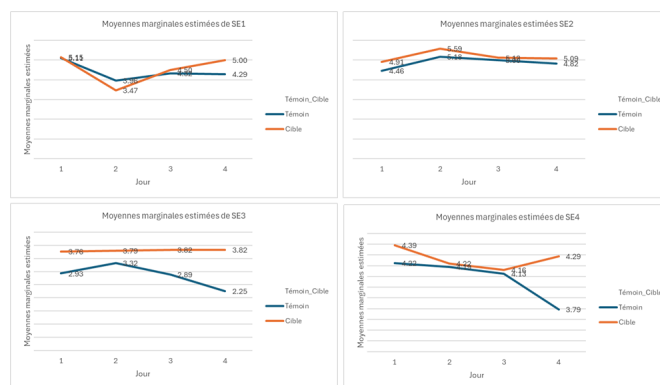


Graphique 4 : Évolution des performances moyennes au fil du temps (N=62)

SE1 et SE3. Par la suite, les scores augmentent progressivement aux Jours 3 et 4, avec une stabilisation ou une légère amélioration selon les sous-épreuves.

Cette évolution est confirmée par le test de Friedman, qui met en évidence un effet significatif du temps sur les performances ($p < 0,001$), indiquant que les scores varient de manière significative d'un jour à l'autre.

L'amélioration progressive des performances observée aux Jours 3 et 4 peut être interprétée comme un effet d'apprentissage lié à la répétition de la tâche. Cette évolution traduit une adaptation cognitive progressive, caractérisée par une optimisation des processus attentionnels et exécutifs, permettant une réalisation plus efficace de la tâche au fil du temps.



Graphique 5 : Moyennes marginales estimées des quatre sous-épreuves au fil du temps (N=62)

Les graphiques des moyennes marginales estimées montrent que les performances du groupe cible sont globalement supérieures à celles du groupe témoin dans la majorité des sous-épreuves et des jours. Cette différence est particulièrement marquée en SE3 et SE4, où le groupe cible maintient des scores plus élevés et plus stables, tandis que le groupe témoin présente une diminution plus prononcée, notamment au Jour 4.

Par ailleurs, l'analyse par ANOVA mixte révèle un effet significatif ($p < 0,001$), confirmant que les performances du groupe cible sont significativement supérieures à celles du groupe témoin et que l'évolution des scores diffère au cours du temps entre les deux groupes.

6. Discussion

En se basant sur les données fournies et les résultats obtenus, il ressort que l'intervention musicale a eu un impact positif sur les performances des participants dans différentes sous-épreuves de mémoire de travail au fil des jours (et semaines). Une amélioration progressive des compétences a été observée, notamment dans la mémorisation des lettres et des chiffres, où les moyennes des scores ont augmenté au fur et à mesure. Cette évolution témoigne de l'efficacité de l'intervention musicale appliquée au groupe cible, contrastant avec les performances stables ou légèrement déclinantes du groupe témoin.

Les tests statistiques ont mis en évidence des différences significatives entre les moyennes des scores des deux groupes, soulignant l'impact de l'intervention musicale sur la performance cognitive. Cependant, les performances variaient considérablement d'une sous-épreuve à l'autre, reflétant la diversité des compétences requises dans chaque tâche. Par exemple, la mémoire des lettres et des chiffres et le calcul mental ont montré une meilleure performance que la mémoire métrique, selon les moyennes des scores.

Bien que les performances initiales fussent similaires entre les groupes, les scores du groupe cible ont régulièrement dépassé ceux du groupe témoin, surtout dans les sous-épreuves de mémoire des lettres et des chiffres et du calcul mental. Cela confirme l'efficacité de l'intervention musicale dans ces trois compétences. Néanmoins, malgré une diminution des scores dans la mémoire métrique pour le groupe témoin, aucune amélioration significative n'a été

observée pour le groupe cible, suggérant que cette compétence nécessite des approches spécifiques, sachant que les étudiants en musique et musicologie, supposément dotés d'une bonne compétence mnésique métrique, ont été répartis équitablement sur les deux groupes.

7. Conclusion

Au décours de cette étude, l'écoute de cette monodie, élue pour son attractivité de surface et sa complexité syntaxique musicale en profondeur, apparaît comme ayant le pouvoir d'améliorer la mémoire auditive de travail pour des séries limitées de lettres et de chiffres et de booster un calcul mental censé reposer sur cette compétence mnésique. Cette amélioration est observée en synchronie, en comparaison avec le groupe témoin, et en diachronie au gré des semaines, au sein du groupe expérimental.

En outre, ces résultats soulignent l'importance de l'adaptabilité des performances cognitives mnésiques auditives et la pertinence des interventions musicales pour les stimuler. Ils suggèrent de surcroît l'existence d'un lien causal entre la répétition de cette stimulation musicale au gré des semaines et l'amélioration à moyen terme de ces performances, en vertu d'un effet d'apprentissage qu'il est possible d'associer à la neuroplasticité.

Enfin, cette étude a permis de sortir les recherches sur l'effet stimulant de la musique sur les compétences cognitives du cadre exclusif de la musique d'art européenne tonale harmonique, pour mettre en valeur un effet analogue déployé par une musique monodique modale artistique d'Asie occidentale, pourvu qu'elle soit dotée de cette attractivité complexifiée par la syntaxe qui caractérise les musiques testées antécédemment en Occident. En somme, cette mise en exergue d'un effet *maqām* cognitif, similaire à l'effet tonal cognitif (alias « effet Mozart ») ouvre la voie à de futures investigations transculturelles de l'impact positif de la musique sur la mémoire et l'intelligence humaine.

Notice biographique

Nathalie Abou Jaoude - Maîtresse de conférences en musicologie, cheffe du département de sciences de l'éducation musicale à la Faculté de musique et musicologie de l'Université Antonine, chercheuse au Centre de recherche sur les traditions musicales

Note de l'éditeur

Cet article est publié par Luminous Insights en partenariat avec l'Université Antonine. Son contenu a été préparé, évalué par les pairs et accepté conformément aux politiques et aux normes de l'Université Antonine en tant que partenaire institutionnel d'origine. L'article n'a pas été publié ailleurs, et Luminous Insights est l'éditeur en ligne de référence pour cette version.

Note d'écriture inclusive

Dans cette revue, la forme masculine désigne, lorsqu'il y a lieu, aussi bien les femmes que les hommes. L'emploi du masculin a pour seul but de faciliter la lecture du texte et n'a aucune intention discriminatoire.

Cite as

Abou Jaoude N. (2026). Effet de l'écoute d'une monodie modale sur la mémoire auditive de travail. *Revue des Traditions Musicales*, 18(1), 45–57. 10.51300/RTM-2024-141

Références

- Abou Mrad, N. (2016). *Éléments de sémiotique modale : Essai d'une grammaire musicale pour les traditions monodiques*. Éditions Geuthner et Éditions de l'Université Antonine.
- Abou Mrad, N. (2023). Un précis médiéval arabe de musicothérapie modale. *Revue des Traditions Musicales*, 17, 13–37.
- Abou Mrad, N., Billiet, F., Chouvel, J.-M., Abou Jaoudé, N., Saadé, C., Moukarzel, G., & Dimachki, R. (2022). Évaluation émotionnelle neurocognitive des modes mélodiques du Mašriq. *Revue des Traditions Musicales*, 16, 31–64.
- Abou Mrad, N., Chouvel, J.-M., Billiet, F., Saadé, C., Abou Jaoudé, N., & Yassine, H. (2022). Discrimination cognitive des modalités sémantiques des monodies modales. *Revue des Traditions Musicales*, 16, 65–90.
- Agawu, K. (1991). *Playing with signs : A semiotic interpretation of classic music*. Princeton University Press.
- Bigand, E., Filipic, S., & Lalitte, P. (2005). The time course of emotional response to music. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1060(1), 429–437.
- Bolduc, J. (2007). L'écoute mozartienne contribue-t-elle au développement cognitif : « L'effet Mozart », un mythe ou une réalité? *Recherche en éducation musicale*.
- Chabris, C. (1999). Prelude or requiem for the “Mozart effect”? *Psychological Science*, 10(2), 131–132.
- Cler, J. (1997). Aksak : Les catastrophes d'un modèle. *Cahiers de musiques traditionnelles*, 10, 59–79.
- Dalla Bella, S., Peretz, I., Rousseau, L., & Gosselin, N. (2001). A developmental study of the affective value of tempo and mode in music. *Cognition*, 80(3), 1–10. [https://doi.org/10.1016/s0010-0277\(00\)00136-0](https://doi.org/10.1016/s0010-0277(00)00136-0)
- During, J. (2023). *Musique et extase — L'audition mystique dans la tradition soufie*. Les Éditions du Cerf.
- Fasano, M. C., Cabral, J., Stevner, A., Vuust, P., Cantou, P., Brattico, E., & Kringelbach, M. L. (2023). The early adolescent brain on music : Analysis of functional dynamics reveals engagement of orbitofrontal cortex reward system. *Human Brain Mapping*, 44(2), 429–446. <https://doi.org/10.1002/hbm.26060>
- Ferreri, L., & Rodriguez-Fornells, A. (2022). Memory modulations through musical pleasure. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1516(1), 5–10. <https://doi.org/10.1111/nyas.14867>
- Hallam, S. (2010). The power of music : Its impact on the intellectual, social and personal development of children and young people. *International Journal of Music Education*, 28(3), 269–289. <https://doi.org/10.1177/0255761410370658>
- Hetland, L. (2000). Listening to music enhances spatial-temporal reasoning : Evidence for the “Mozart effect.” *Journal of Aesthetic Education*, 34(3–4), 105–148. <https://doi.org/10.2307/3333640>
- Jacobs, J. (1887). Experiments on “prehension.” *Mind*, 12(45), 75–79.
- Jakobson, R. (1971). Language in relation to other communication systems. In *Selected writings : Volume II, word and language* (pp. 697–708). De Gruyter Mouton.
- Lambert, J. (2000). *La médecine de l'âme. Le chant de Sanaa dans la société yéménite*. Société d'ethnologie.

- Lambert, J. (2012). Le « quanto syllabique » : Métrique poétique arabe et rythmique bichrone au Yémen. *Revue des Traditions Musicales*, 6, 19–44.
- Leury, A. (2014). *Introduction à la psychologie cognitive*. Dunod.
- Meeùs, N. (2021). Intrinsic and extrinsic meaning in verbal language and in music. *Musical Analysis. Historia – Theoria – Praxis*, 6, 14–26.
- Miendlarzewska, E. A., & Trost, W. J. (2014). How musical training affects cognitive development : Rhythm, reward and other modulating variables. *Frontiers in Neuroscience*. <https://doi.org/10.3389/fnins.2013.00279>
- Miller, G.A. (1994). The magical number seven, plus or minus two : Some limits on our capacity for processing information. *Psychological Review*, 101(2), 343–352. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.101.2.343>
- Platel, H. (2022). *Quand la musique est bonne pour le cerveau* [Enregistrement vidéo]. <https://www.youtube.com/watch?v=7D5WlyukuPk>
- Rauscher, F. H., Shaw, G. L., & Ky, K. N. (1995). Listening to Mozart enhances spatial-temporal reasoning : Towards a neurophysiological basis. *Neuroscience Letters*, 185(1), 44–47. [https://doi.org/10.1016/0304-3940\(94\)11221-5](https://doi.org/10.1016/0304-3940(94)11221-5)
- Rouget, G. (1980). *La musique et la transe*. Gallimard.
- Schaefer, H.-E. (2017). Music-evoked emotions — Current studies. *Frontiers in Neuroscience*, 11, 600. <https://doi.org/10.3389/fnins.2017.00600>
- Steele, K. M., Bella, S. D., Peretz, I., Dunlop, T., Dawe, L. A., Humphrey, G. K., Shannon, R. A., Kirby, J. L., & Olmstead, C. G. (1999). Prelude or requiem for the ‘Mozart effect’? *Nature*, 400(6747), 827. <https://doi.org/10.1038/23611>
- Zatorre, R. J. (2024). *From perception to pleasure : The neuroscience of music and why we love it*. Oxford University Press.

Annexe : composition des séquences des tâches des épreuves

Composition des sous-épreuves SE_{i1} consistant en l'écoute de séquences de sept lettres

Séquences SE_{1k} relatives à la sous-épreuve SE_{11} , de la semaine 1 :

SE111 : C A D F G L
K
SE112 : O Q I B E V
J
SE113 : R T U P H Z
X
SE114 : M S E D L I
P

Séquences SE_{2k} relatives à la sous-épreuve SE_{21} , de la semaine 2 :

SE211 : J A X R E H L
SE212 : N C I K F B U
SE213 : T O D M Q A V
SE214 : S E P Z O H I

Séquences SE_{3k} relatives à la sous-épreuve SE_{31} , de la semaine 3 :

SE311 : C O R K J N
T
SE312 : M A Q C O F
B
SE313 : P L U K D E
Z
SE314 : V H A N F L
J

Séquences SE_{4k} relatives à la sous-épreuve SE_{41} , de la semaine 4 :

SE411 : K J L O B E
S
SE412 : B N O K H P
X
SE413 : E T R A D F
I
SE414 : C O J Q L A
M

Composition des sous-épreuves SE_{i2} consistant en l'écoute de séquences de sept chiffres

Séquences SE_{21k} relatives à la sous-épreuve SE_{12} , de la semaine 1 :

SE121 : 2 6 5 3 9 1
4
SE122 : 7 1 4 6 8 2
5
SE123 : 1 5 2 3 6 8
7
SE124 : 9 4 7 6 2 5
3

Séquences SE_{22k} relatives à la sous-épreuve SE_{22} , de la semaine 2 :

SE221 : 3 1 5 7 2 4
9
SE222 : 7 6 4 8 5 9
3
SE223 : 6 9 5 3 4 2
1
SE224 : 9 4 8 1 5 3
7

Séquences SE_{32k} relatives à la sous-épreuve SE_{32} , de la semaine 3 :

SE321 : 4 5 3 1 7 2
8
SE322 : 3 5 4 2 7 6
8
SE323 : 9 3 7 8 5 2
4
SE324 : 3 6 4 7 2 8
5

Séquences SE_{42k} relatives à la sous-épreuve SE_{42} , de la semaine 4 :

SE421 : 2 7 1 9 3 6
4
SE422 : 6 1 5 7 3 9
5
SE423 : 3 5 2 6 7 4
9
SE424 : 3 9 5 8 4 6
7

Composition des sous-épreuves SE_{i3} consistant en l'écoute de séquences de sept valeurs temporelles métriques (brève . versus longue –)

Séquences SE_{13k} relatives à la sous-épreuve SE_{13} , de la semaine 1 :

SE131 :	..	–	–
SE132 :	–	..	–
SE133 :	..	..	–
SE134 :	–	–	–

Séquences SE_{23k} relatives à la sous-épreuve SE_{23} , de la semaine 2 :

SE231 :	–	–	–
SE232 :	..	..	–
SE233 :	–	..	–
SE234 :	..	–	–

Séquences SE_{33k} relatives à la sous-épreuve SE_{33} , de la semaine 3 :

SE331 :	..	–	–
SE332 :	..	..	–
SE333 :	–	..	–
SE334 :	–	–	–

Séquences SE_{43k} relatives à la sous-épreuve SE_{43} , de la semaine 4 :

SE431 :	–	..	–
SE432 :	–	–	–
SE433 :	..	–	–
SE434 :	–	..	–

Composition des sous-épreuves SE_{i4} consistant en la résolution d'exercices de calcul mental

Séquences SE_{14k} relatives à la sous-épreuve SE_{14} , de la semaine 1 :

SE141 :	$5 + 28$	3×3	$83 + 21$	34×2	$69 - 26$
SE142 :	$63 - 33$	$4 + 26$	$31 - 5$	22×4	$42 + 30$
SE143 :	$27 + 61$	$94 - 84$	30×5	$80 - 23$	42×10
SE144 :	$97 - 80$	3×5	$5 + 34$	$26 + 48$	9×20

Séquences SE_{24k} relatives à la sous-épreuve SE_{24} , de la semaine 2 :

SE241 :	$6 + 36$	30×5	$37 - 33$	$48 + 7$	11×4
SE242 :	$36 + 22$	$65 - 29$	41×4	$15 + 14$	$16 + 37$
SE243 :	$78 - 50$	25×3	$46 + 14$	$49 - 8$	$9 + 72$
SE244 :	64×5	$81 - 31$	$51 + 6$	$35 + 10$	$83 - 51$

Séquences SE_{34k} relatives à la sous-épreuve SE_{34} , de la semaine 3 :

SE341 :	$68 - 24$	21×3	$15 + 25$	$28 + 42$	$87 - 80$
SE342 :	$4 + 27$	4×4	$82 + 20$	26×2	$59 - 39$
SE343 :	$42 - 22$	$6 + 34$	$21 - 4$	12×6	$74 + 22$
SE344 :	$13 + 84$	$65 - 35$	32×3	$47 + 52$	$64 - 22$

Séquences SE_{44k} relatives à la sous-épreuve SE_{44} , de la semaine 4 :

SE441 :	42×10	21×3	$14 + 25$	$41 + 26$	$63 - 23$
SE442 :	$65 - 29$	$81 - 31$	$9 + 72$	21×4	$88 + 9$
SE443 :	$62 - 18$	16×3	$74 - 11$	11×8	$59 + 21$
SE444 :	6×7	$49 - 38$	$42 - 22$	33×3	$57 + 25$