

# Guide de compilation et d'analyse de données pour la version enfants de la Batterie de Montréal d'Évaluation de l'Amusie (BMEA)

Annie Taillon

*Université de Montréal*

Congenital amusia is a lifelong disability for developing basic musical skills, despite normal language and memory skills. This disorder is estimated to affect approximately 4% of the general population. Congenital amusia can be detected with the Montreal Battery of Evaluation of Amusia (MBEA). In 2005, a child version of the battery has been developed by Villeneuve and Peretz. This version contains five tests, each one allowing for the assessment of the functioning of a distinct musical component. The following guide has been elaborated to facilitate the entry, compilation and analysis of the data obtained with the child version of the MBEA. Some suggestions and warnings relative to the use of the battery are also mentioned.

L'amusie congénitale consiste en une difficulté hautement spécifique à développer une compétence musicale normale, malgré des habiletés langagières et mnémoniques intactes. On estime à environ 4% la prévalence de l'amusie dans la population générale. L'amusie peut être détectée à l'aide de la Batterie de Montréal d'Évaluation de l'Amusie (BMEA). En 2005, une version pour enfants de la BMEA a été élaborée par Villeneuve et Peretz. Cette version est constituée de cinq tâches, chacune évaluant le fonctionnement d'une composante musicale distincte. Le guide qui suit a été élaboré afin de faciliter l'entrée, la compilation ainsi que l'analyse des données de la version enfant de la BMEA. Quelques suggestions et mises en gardes relatives à l'utilisation de la batterie sont également mentionnées.

La prévalence de l'amusie congénitale est estimée à 4% dans la population générale. L'amusie consiste en une difficulté hautement spécifique à développer une compétence musicale normale, malgré des habiletés langagières et mnémoniques intactes. La Batterie de Montréal d'Évaluation de l'Amusie (BMEA) est une batterie de tests utilisée pour identifier différents déficits relatifs à la musique, dont l'amusie congénitale. Les six tâches de la batterie évaluent le fonctionnement d'une composante musicale distincte.

## ***Propriétés psychométriques de la BMEA***

La validité de la BMEA a été évaluée à l'aide du *Gordon's Musical Aptitude Profile* (Gordon, 1965). Pour ce faire, un groupe de 68 personnes a été évalué à l'aide de la BMEA et de deux des tâches de Gordon, qui

s'apparentent aux tâches de la BMEA en termes de format et de contenu. Les scores obtenus par les participants à la BMEA et aux deux tâches de Gordon sont positivement corrélés ( $r = 0.53$ ,  $P < 0.001$ ) (Peretz, Champod & Hyde, 2003).

Tel que démontré par une procédure de test-retest, la BMEA est un outil fidèle. Bien qu'une amélioration des scores ait été observée entre la première et la seconde administration de la batterie, aucun des individus testés n'a obtenu un score parfait. Cela montre que les différentes tâches de la batterie demeurent sensibles même après une deuxième passation. (Peretz et al., 2003).

La distribution des scores individuels à chacune des six tâches de la batterie est positivement asymétrique, et ne suit donc pas une courbe normale. Toutefois, lorsque ces scores sont combinés en un score global, la distribution de ces derniers suit une courbe normale (Peretz et al., 2003).

### **Présentation de la version enfant de la BMEA**

En 2005, une version pour enfants de la MBEA a été élaborée par Villeneuve et Peretz. La version enfant comporte moins de tâches (5 plutôt que 6) et moins d'essais par tâche (20 plutôt que 30) que la version adulte, ce qui permet de diminuer considérablement la durée d'administration de la batterie. Cela est indispensable chez les enfants puisque qu'ils ont en général une moins grande capacité d'attention soutenue que les adultes. Les enfants dont le résultat global (c'est-à-dire la moyenne de leurs résultats aux cinq tâches) se situe à deux écarts-types sous la moyenne (Peretz et al., 2003) sont considérés amusiques.

Les trois premières tâches évaluent l'organisation mélodique et sont respectivement appelées « *scale* », « contour » et « intervalle ». Bien qu'elles fassent toutes trois partie de la même dimension (mélodique), les trois composantes citées précédemment sont totalement indépendantes, c'est-à-dire qu'elles peuvent être atteintes ou épargnées de façon tout à fait sélective (Peretz et al., 2003). C'est pourquoi la batterie est construite de façon à les évaluer séparément. La quatrième tâche évalue l'organisation temporelle et est appelée « rythme ». Finalement, la cinquième et dernière tâche évalue la dimension mnésique et est appelée « reconnaissance ». Elle consiste en une tâche de mémoire incidente, c'est-à-dire que les participants ne sont pas informés à l'avance que leur mémorisation des mélodies sera testée ultérieurement.

Les quatre premières tâches comportent chacune deux essais pratiques et 20 essais expérimentaux. Les réponses de l'enfant aux essais pratiques ne sont pas compilées dans la base de données. Elles ne sont utilisées que pour s'assurer que l'enfant comprend bien la tâche. Chaque essai est précédé d'un son pur (bip avertisseur) et consiste en une mélodie cible et une mélodie de comparaison, séparées par un silence. Pour chaque essai, l'enfant doit répondre « même » s'il croit que les deux mélodies sont identiques et « différent » s'il croit qu'elles ne le sont pas. La moitié des essais expérimentaux est constituée de deux mélodies identiques alors que l'autre moitié est constituée d'une mélodie de comparaison différente de la mélodie cible. Les différents essais sont distribués de manière à ce qu'on ne retrouve jamais plus de trois réponses identiques ou différentes de manière subséquente.

Des 20 stimuli utilisés pour construire les quatre premières tâches, les 10 stimuli provenant des essais « même » ont été conservés pour former le groupe de stimuli « déjà entendus » de la tâche de reconnaissance. Ces stimuli ont tous été entendus par l'enfant huit fois au cours des quatre tâches précédentes. Les 10 « nouvelles »

mélodies utilisées dans cette dernière tâche sont semblables aux autres mais se distinguent quant à leur organisation temporelle et mélodique exacte. La tâche de reconnaissance comprend elle aussi deux essais pratiques et 20 essais expérimentaux, mais cette fois-ci chaque essai ne comporte qu'une seule mélodie. Après avoir entendu le bip avertisseur suivi de la mélodie, l'enfant doit répondre « oui » s'il croit déjà avoir entendu la mélodie dans les quatre premières tâches et « non » s'il croit ne jamais l'avoir entendue.

### **Méthode de compilation des résultats**

Pour la compilation et le calcul des scores des enfants testés avec la BMEA, un chiffrier de type Microsoft Excel est tout à fait adapté. Excel est un tableur permettant de créer des feuilles de calcul où on peut stocker, manipuler et analyser des informations numériques. Le guide qui suit vous guidera dans la création d'une base de données destinée à compiler et à calculer les scores des individus testés à l'aide de la version enfant de la BMEA.

#### **Identification**

##### *Feuilles*

La meilleure façon de ne pas se perdre quand vient le temps de créer une base de données est de débiter par l'identification de tous les éléments possibles. Comme la BMEA est constituée de cinq tâches différentes, vous aurez besoin de cinq feuilles différentes pour compiler les résultats, chacune étant identifiée par le nom de la tâche à laquelle elle réfère. Une sixième feuille sera nécessaire pour la compilation des scores globaux (c'est-à-dire la moyenne des scores aux cinq tâches).

##### *Colonnes*

Une fois les différentes feuilles identifiées, il est important d'identifier les colonnes du chiffrier à l'intérieur de chacune des feuilles. La colonne A des cinq premières feuilles sera utilisée pour entrer le nom ou le numéro d'identification des différentes personnes testées. Il convient donc de l'intituler « Participant » ou « Code ».

Les 20 colonnes suivantes (B à U) serviront à entrer les réponses de chaque personne à chacun des 20 essais. Il convient donc d'inscrire « Essai 1 » à « Essai 20 » dans la toute première ligne de ces vingt colonnes. Pour accélérer cette identification, vous pouvez utiliser la technique de copie de cellule.

Les 20 colonnes suivantes (V à AO) seront utilisées pour l'entrée de formules qui permettra le calcul automatique du score total à chacune des tâches. Identifiez ces 20 colonnes en inscrivant « Score 1 » à « Score 20 » dans la toute première ligne de chacune, en utilisant la technique de copie de cellule.

Il ne reste plus que deux colonnes à identifier, celles dans

lesquelles apparaîtront les résultats totaux (sur 20 et en pourcentage) de chaque personne. Inscrivez « Total » dans la première ligne de la colonne AP et « Total % » dans la première ligne de la colonne AQ.

Sur la sixième et dernière feuille, inscrivez « Participant » dans la cellule A1, « Global » dans la cellule B1, « Moyenne » dans la cellule C1, « Écart type » dans la cellule D1 et « Critère d'amusie » dans la cellule E1. Cette feuille servira à compiler les résultats globaux de chaque participant à la BMEA, mais aussi à calculer le critère d'amusie de votre échantillon, qui correspond à deux écarts-types sous la moyenne.

#### *Entrée de formules*

Une fois tous les éléments importants identifiés, il est temps d'entrer les formules qui permettront une entrée de données rapide et efficace, ainsi qu'un calcul automatique des scores totaux et globaux.

Excel dispose d'un important nombre de formules permettant d'automatiser les calculs. Pour faire appel à un calcul, la formule doit commencer par le signe égal (=). Dans les cellules V2 à AO2, vous entrez des formules conditionnelles. Ces formules analysent des données et renvoient une valeur basée sur les résultats de cette analyse. La formule conditionnelle générale est : =IF(A="B";1;0), où A = les coordonnées de la cellule où la réponse du participant est inscrite et B = la bonne réponse.

Dans les quatre premières tâches, B peut avoir deux valeurs : « m » (même) ou « d » (différent). Dans la dernière tâche, il peut prendre les valeurs suivantes : « o » (oui) ou « n » (non). Concrètement, la formule conditionnelle « dit » au programme : « Si la réponse inscrite dans la cellule B2 est « m » (pour même), le score est égal à 1. Sinon, il est égal à 0 ». Vous devrez inscrire une formule adaptée à chacun des 20 essais de chaque tâche dans les cellules V2 à AO2 de chaque feuille. Pour bien configurer les formules, vous aurez besoin de la grille de correction de la BMEA.

Par exemple, pour le 1<sup>er</sup> essai de la tâche 1, la bonne réponse est « même ». Dans la cellule V2 de la première feuille (dans la colonne « Score 1 »), inscrivez la formule suivante : =IF(B2="m";1;0). Ainsi, si vous inscrivez « m » dans la cellule B2 (c'est-à-dire la réponse du 1<sup>er</sup> participant au 1<sup>er</sup> essai), le chiffre 1 apparaîtra automatiquement dans la cellule V2. En revanche, si vous inscrivez « d » dans la cellule B2, le chiffre qui apparaîtra dans la cellule V2 est 0.

À l'aide de la technique de copie de formule, copiez cette formule dans toutes les cellules de la ligne 2, jusqu'à la colonne AO (score 20) inclusivement. Il ne vous restera qu'à changer le « m » pour un « d » dans le cas des essais

dont la bonne réponse est « différent ».

Toujours en vous référant à la grille de correction, recommencez la même procédure pour les quatre autres feuilles, c'est-à-dire pour les quatre autres tâches. N'oubliez pas que les réponses possibles pour la dernière tâche sont « o » et « n ».

Cette procédure permettra une entrée de données beaucoup plus facile et rapide, car elle évite d'avoir à vérifier l'exactitude de chacune des réponses des enfants. Ainsi, on peut se contenter d'entrer uniquement la réponse de l'enfant (m/d ou o/n) à chaque essai, sans égard à la grille de correction. Cela permet de sauver beaucoup de temps.

Il ne reste plus qu'à entrer les formules pour le calcul du score total. Dans la cellule AP2 de la première feuille (dans la colonne intitulée « Total »), entrez la formule suivante : =SUM(V2:AO2). Le score qui apparaîtra dans cette case lors de l'entrée de données correspondra au total de bonnes réponses de l'enfant aux 20 essais de la première tâche. Dans la cellule AQ2, il ne reste plus qu'à convertir la valeur de la cellule 2AP en pourcentage. La formule à entrer est donc la suivante : =AP2\*5. Effectuez la même procédure pour les quatre feuilles suivantes.

Afin que le score global (la moyenne d'un enfant aux cinq tâches) soit également compilé de façon automatique, des formules doivent être inscrites dans la sixième feuille. Voici donc la procédure : inscrivez la formule suivante : =AVERAGE(Scale!AQ2;Contour!AQ2;Intervalle!AQ2;Rythme!AQ2;Mémoire!AQ2) dans la cellule B2 de la sixième feuille. Puisque le score global est constitué du résultat d'un participant à chacune des cinq tâches, les cinq cellules à prendre en compte sont celles qui contiendront les cinq scores totaux, préférablement en pourcentage, du participant (situés dans la colonne AQ de chaque feuille). Lorsque la formule sera entrée, vous verrez le chiffre « 0 » apparaître dans la cellule B2 de la sixième page, puisqu'aucun score n'est encore entré dans la base de données.

Il ne reste plus qu'à copier toutes les formules entrées jusqu'à maintenant sur autant de lignes que nécessaire pour l'entrée des réponses de chaque enfant testé. Si 50 enfants participent à l'étude, vous devrez utiliser la technique de copie de formules jusqu'à la ligne 51, et ce pour chacune des six feuilles. La base de données est maintenant prête pour l'entrée de données!

#### **Analyse des résultats**

Lorsque les scores de tous les participants sont entrés dans la base de données, il est temps de calculer le critère d'amusie, c'est-à-dire le score global en deçà duquel les participants seront considérés comme amusiques. Ce score correspond à deux écarts-types sous la moyenne (Peretz et al., 2003). Vous utiliserez la sixième feuille de votre base de données pour calculer ce score. La procédure à suivre est toute simple:

Sélectionnez la cellule C2 de la sixième feuille (dans la

colonne intitulée « Moyenne »). En utilisant la formule « *AVERAGE* », sélectionnez toutes les cellules dans lesquelles sont inscrits les scores globaux des enfants (feuille 6, colonne B). Vous verrez apparaître la moyenne des scores globaux dans la cellule C2.

Après avoir sélectionné la cellule D2 (dans la colonne intitulée « Écart type »), répétez exactement la même procédure que pour le calcul de la moyenne, mais utilisez la formule « *STDEVA* » (ie écart type). Vous verrez apparaître dans la cellule D2 l'écart type de votre échantillon.

Dans la cellule E2 (dans la colonne intitulée « Critère d'amusie »), inscrivez la formule suivante : =C2-(2\*D2). Le nombre que vous verrez apparaître dans la cellule E2 est celui qui correspond à deux écarts-types sous la moyenne, c'est-à-dire le critère d'amusie de votre échantillon. Il ne reste plus qu'à identifier tous les enfants ayant obtenu un score global inférieur à ce critère, et à les identifier comme amusiques.

### Mises en garde & suggestions

#### BMEA

Certaines mises en garde se doivent d'être mentionnées à propos de la BMEA. Tout d'abord, le fait que la batterie comporte trois tâches évaluant la dimension mélodique et une seule pour évaluer respectivement la dimension rythmique et la dimension mnésique a pour conséquence la surreprésentation de la dimension mélodique au niveau du score global (la moyenne des scores aux cinq tâches). Les enfants qui présentent des difficultés dans les tâches mélodiques ont trois fois plus de chances d'être identifiés comme amusiques que ceux qui présentent des difficultés dans la tâche de rythme ou dans celle de reconnaissance. Une solution possible à ce problème consiste en la combinaison en un score unique des trois scores aux tâches mélodiques, de façon à ce que chaque dimension (mélodique, rythmique, mnésique) compte respectivement pour le tiers du score global. Mais puisque cette méthode n'a pas été utilisée dans les études passées, la comparaison des résultats entre études deviendrait plus difficile.

Une autre mise en garde concerne l'âge des enfants qu'il est possible d'évaluer à l'aide de la BMEA. Selon Krumhansl & Keil (1982) et Trainor & Trehub (1992), ce n'est que vers l'âge de 7 ans que les aspects du système musical occidental sont assimilés. L'administration de la batterie à des enfants plus jeunes est donc déconseillée.

Finalement, il est très important de s'assurer que les résultats des enfants à la batterie ne sont pas affectés par des facteurs autres que des difficultés d'apprentissage de

la musique. Ainsi, les résultats d'un enfant qui a par exemple des problèmes d'audition ou d'attention devraient être interprétés avec beaucoup de prudence.

Bien entendu, le présent guide peut aussi être utilisé pour créer une base de données pour la version adulte de la BMEA. Il suffit d'ajouter une feuille (puisque la version adulte comporte six tâches plutôt que cinq) et d'adapter les différentes formules en conséquence.

#### Microsoft Excel

Il est important de noter qu'Excel n'est pas l'unique tableur que l'on peut utiliser pour entrer, compiler et analyser les données relatives à la BMEA. Il existe un grand nombre de chiffriers électroniques similaires, comme par exemple Open Office, Lotus 1-2-3, Corel Quattro Pro et StarOffice. De plus, l'utilisation d'un logiciel comme SPSS serait beaucoup plus approprié qu'Excel ou les autres tableurs si vous avez des analyses statistiques plus élaborées à effectuer (analyses de variance, test *t*, etc.).

### Références

- Gordon, E. (1965). The music aptitude profile: A new and unique musical aptitude test battery. *Council for Research in Music Education*, 6, 12-16.
- Krumhansl, C. L. & Keil, F. C. (1982). Acquisition of the hierarchy of tonal functions in music. *Memory & Cognition*, 10 (3), 243-251.
- Peretz, I., Champod, A.S. & Hyde, K. (2003). Varieties of musical disorders: The Montreal Battery of Evaluation of Amusia. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 999, 58-75.
- Villeneuve, S. & Peretz, I. (2005). Étude préliminaire de la version pour enfants de la Batterie de Montréal d'évaluation de l'amusie (BMEA). En préparation.
- Trainor, L. J. & Trehub, S. E. (1992). A comparison of infants' and adults' sensitivity to western musical structure. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 18 (2), 394-402.

Received May 5, 2005

Accepted September 20, 2005