



Presses universitaires de Rennes

Musique, langage, émotion | Régine Kolinsky, José Morais,
Isabelle Peretz

Activité électrophysiologique anormale en

/ \ .

This site uses cookies and collects personal data.

For further information, please read our **Privacy Policy** (updated on June 25, 2018).

By continuing to browse this website, you accept the use of cookies.

Close

hauteurs chez les amusiques congénitaux

Isabelle Peretz, Elvira Brattico, Mari Tervaniemi and Patricia Moreau

p. 111-119

Abstract

L'amusie congénitale est un trouble neuro-génétique qui empêche les individus qui en sont affligés de jouir des plaisirs associés à la musique. Les manifestations de ce trouble se limitent à la musique et ne peuvent être expliquées par d'autres causes telles qu'une lésion cérébrale, une perte d'audition, ou un quelconque dérangement cognitif ou socio-affectif. De récents résultats comportementaux suggèrent que le processus de discrimination fine des hauteurs est à l'origine du déficit observé chez les amusiques. Dans cette étude-ci, nous présentons une nouvelle preuve que ce trouble développemental est associé à un complexe anormal d'ondes électrophysiologiques N2-P3 latéralisé du côté droit, en réponse à des changements de hauteur. Cette activité corticale anormale débute dès les 200 premières millisecondes après l'apparition du stimulus auditif et pourrait servir de marqueur dans la détection d'une anomalie au niveau de l'apprentissage musical.

Full text

- 1 La musique est omniprésente. Dans toutes les cultures, les humains ont produit et pris plaisir à écouter la musique

This site uses cookies and collects personal data.

For further information, please read our **Privacy Policy** (updated on June 25, 2018).

By continuing to browse this website, you accept the use of cookies.

Close

musique appelé amusie congénitale ou « *tone deafness* » (Kalmus & Fry, 1980). Cette anomalie est semblable à d'autres troubles développementaux, tels que la dysphasie et la dyslexie, et semble provenir d'une déficience au niveau du système de discrimination fine de la hauteur des sons dès la naissance (Foxton, Dean, Gee, Peretz & Griffiths, 2004 ; Hyde & Peretz, 2004). Le but de la présente étude était de préciser les corrélats neurophysiologiques de cette anomalie.

- 2 Sachant que les difficultés éprouvées par les amusiques relèvent d'un trouble de discrimination fine spécifique au traitement des hauteurs (Hyde & Peretz, 2004), le néocortex temporal s'avère alors la région cérébrale la plus propice à la recherche d'une anomalie neuronale. En effet, les données d'études de neuroimagerie et de cérébrolésés supportent l'implication du cortex auditif secondaire dans le traitement des changements séquentiels de hauteurs (Peretz & Zatorre, 2005), et tout particulièrement les aires corticales auditives droites lorsqu'il s'agit de petites différences de hauteurs (Zatorre & Belin, 2001).
- 3 De nombreuses méthodes peuvent être utilisées afin de découvrir une anomalie au niveau des aires auditives du cortex. Dans cette étude, nous avons utilisé la méthode d'analyse des potentiels évoqués (ERP) extraits à partir des données électrophysiologiques obtenues en réponse à une stimulation auditive. Nous avons opté pour la présentation d'un paradigme de type « *oddball* » puisqu'il est fréquemment utilisé dans les études ERP mais aussi pour sa ressemblance avec les conditions expérimentales utilisées précédemment dans le but de documenter le déficit de discrimination des hauteurs chez les amusiques (Hyde & Peretz, 2004). Dans le cadre de cette étude comportementale effectuée précédemment on présentait aux sujets amusiques et

This site uses cookies and collects personal data.

For further information, please read our **Privacy Policy** (updated on June 25, 2018).

By continuing to browse this website, you accept the use of cookies.

Close

demande aux sujets de détecter un son déviant dans une séquence répétitive de sons standard. Typiquement, la déviance présentée varie selon la dimension de hauteur et génère des potentiels évoqués cérébraux proportionnels à la taille de la différence de hauteur présentée et ce, même lorsque le sujet ne porte pas attention à la stimulation sonore (Tervaniemi, 2003). Par conséquent, le paradigme « *oddball* » est parfaitement approprié pour démontrer la dynamique des régions cérébrales temporelles impliquées dans le déficit de traitement des hauteurs retrouvé chez les amusiques. Dans ce but, des sujets adultes amusiques et de contrôle ont pris part à une tâche de détection de différences de hauteur pendant qu'on enregistrerait leur électroencéphalogramme à l'aide d'un grand nombre d'électrodes.

SUJETS ET METHODE

- 4 Huit adultes amusiques (tous des participants à des études antérieures : Ayotte *et al.*, 2002 ; Hyde & Peretz, 2004 ; 2 hommes ; âge moyen : 58 ans ; niveau moyen d'éducation : 17 ans) et 10 sujets de contrôle appariés, qui n'avaient aucune éducation musicale et aucun déficit musical (2 hommes ; âge moyen : 59 ans ; niveau moyen d'éducation : 17 ans) ont été sélectionnés. Les sujets étaient classés comme amusiques (ou non) à partir de leurs scores obtenus à la Batterie Montréalaise d'Évaluation de l'Amusie (Peretz, Champod & Hyde, 2003). La batterie contient six tests (180 essais) qui évaluent diverses composantes du traitement musical (voir Peretz *et al.*, 2003, pour plus d'information). Dans le cadre de cette étude, chaque sujet amusique testé a obtenu un score global (entre 51 et 71 %) se trouvant à deux écart-types sous la moyenne obtenue par les sujets de contrôle (score moyen : 88.6 % ; écart-type :

This site uses cookies and collects personal data.

For further information, please read our **Privacy Policy** (updated on June 25, 2018).

By continuing to browse this website, you accept the use of cookies.

Close

scores significativement supérieurs pour les mélodies avec 85 % de bonnes réponses ($p < 0.001$; voir aussi Peretz et Hyde, 2003), mais n'ont pas obtenu de meilleurs scores pour les paroles de chanson avec 88 % de bonnes réponses.

- 5 Les mêmes stimuli que ceux utilisés dans notre étude précédente (Hyde & Peretz, 2004) ont été présentés aux sujets amusiques ainsi qu'aux sujets de contrôle. La séquence standard contenait cinq sons d'une durée de 100 millisecondes avec un intervalle entre les sons successifs de 350 millisecondes. La hauteur des sons correspondait au *do6* (1 047 Hz) et les sons étaient synthétisés avec un timbre de piano. Dans la moitié des séquences, la hauteur du quatrième son était plus aiguë ou plus grave selon l'une des cinq distances utilisées dans cette expérience. Les différences de hauteur variaient de 25 à 300 cents (100 cents correspond à un demi-ton). Les essais étaient présentés de manière aléatoire et étaient intégrés dans une présentation où la moitié des séquences ne contenaient pas de changement de hauteur (*i. e.* la séquence standard). Les participants étaient avisés de la nature et de la position dans la séquence où un changement pouvait se produire. Ils ont bénéficié de 40 essais de pratique. La session contenait 600 essais (300 séquences standard, 30 séquences de chacune des 10 séquences contenant un changement de hauteur). Les participants devaient appuyer sur le bouton « oui » s'ils percevaient un changement et sur le bouton « non » quand ils ne détectaient pas de changement. Ils avaient aussi pour instruction de cligner des yeux à la fin de chaque séquence, de se concentrer sur leurs mains et de demeurer calme. Les sujets ont été testés individuellement dans une salle silencieuse et les stimuli leur ont été présentés de manière bilatérale au moyen d'écouteurs à une intensité sonore de 70 dB SPL A (Niveau de pression acoustique)

This site uses cookies and collects personal data.

For further information, please read our **Privacy Policy** (updated on June 25, 2018).

By continuing to browse this website, you accept the use of cookies.

Close

d'électrodes bipolaires enregistraient les mouvements oculaires horizontaux et verticaux. Lors d'analyses post-enregistrement, l'électroencéphalogramme contaminé par des artéfacts oculaires ou des artéfacts de mouvement a été corrigé, filtré (bande passante : 0,5-25 Hz, 24 dB/octave) et segmenté en fenêtre de 1 000 millisecondes contenant un intervalle pour le niveau de base de 100 millisecondes avant la cible sonore (fait avec Neuroscan, Computermedics, El Paso, TX). Les potentiels évoqués obtenus pour chaque cible à l'électrode Cz ont été quantifiés relativement au niveau de base et indépendamment de la performance, en calculant les valeurs moyennes d'amplitude selon une fenêtre de latence sélectionnée. Les mesures d'amplitude étaient déterminées selon une moyenne effectuée dans une fenêtre de 40 millisecondes centrée sur le sommet de la grande moyenne des sujets et les mesures de latence correspondaient au point d'amplitude maximale. La topographie sur le scalp a été analysée à partir des électrodes AFz, Fz, FCz, CPz, Pz, POz, Oz et FC5, FC3, C5, C3, FC4, C4, FC6, C6.

RÉSULTATS

- 7 Une analyse de la variance à mesures répétées a été effectuée sur les données électrophysiologiques. Les degrés de liberté propres aux analyses sont rapportés tout au long de l'article. Les erreurs de type I associées à l'hétérogénéité de la variance ont été contrôlées en diminuant les degrés de liberté par l'entremise de l'épsilon Greenhouse-Geisser et les probabilités rapportées sont basées sur ces degrés de liberté réduits. Des tests post-hoc ont été effectués avec des comparaisons de Fisher basées sur la plus petite différence significative.
- 8 Tel que démontré précédemment (Hyde & Peretz, 2005), les

This site uses cookies and collects personal data.

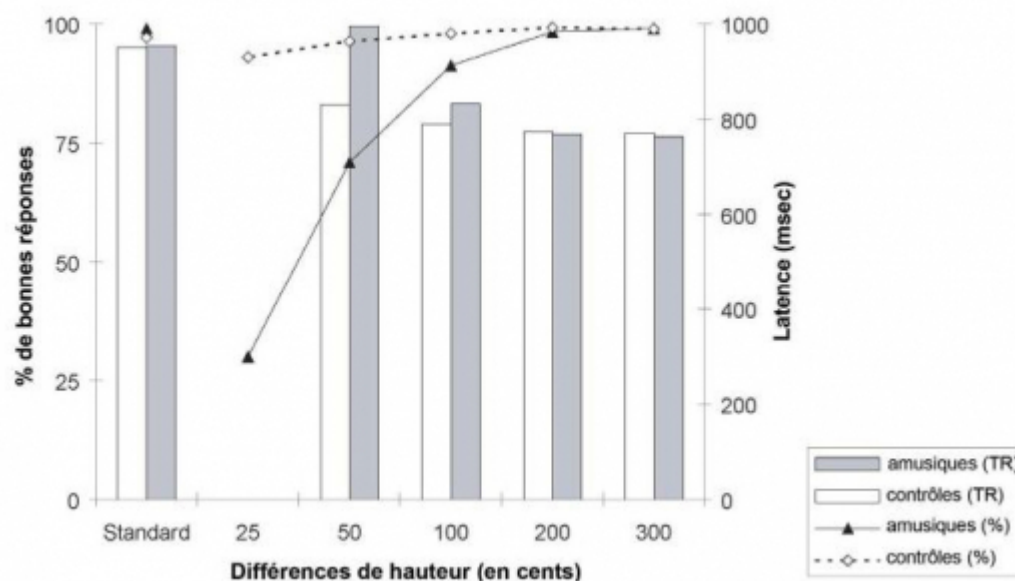
For further information, please read our **Privacy Policy** (updated on June 25, 2018).

By continuing to browse this website, you accept the use of cookies.

Close

discrimination des hauteurs retrouvé chez les amusiques ; ce qui est démontré par une interaction significative entre le Groupe et la Différence de hauteur pour le pourcentage de bonnes réponses ($F [4, 64] = 5.52, p < 0.001$) et le temps de réponse ($F [4, 64] = 5.57, p < 0.001$).

- 9 Ce déficit de discrimination des hauteurs se retrouve dans les réponses cérébrales (figure 2 – planche couleur) où la majorité des composantes de potentiels évoqués, sauf la N1, diffèrent chez le groupe d’amusiques comparativement aux sujets de contrôle. La N1 était similaire chez les deux groupes ($F [1, 16] = 1.5$, non significatif ; aucune interaction entre Groupe et Différence de hauteur, $F < 1$, pour l’amplitude et la latence), et ce même si les générateurs neuronaux sont légèrement plus postérieurs dans le cerveau amusique, tel que démontré par l’analyse de sources électriques cérébrales BESA (Brain Electrical Source Analysis, Scherg & Picton, 1991 (voir figure 3 – planche couleur). Les composantes de potentiel évoqué se distinguant chez les amusiques surviennent plus tard, en commençant avec la N2 (culminant à 215 millisecondes), présente seulement chez les amusiques, et suivie par la P3.



This site uses cookies and collects personal data.

For further information, please read our **Privacy Policy** (updated on June 25, 2018).

By continuing to browse this website, you accept the use of cookies.

Close

réponses moyens pour la différence de 25 cents ne sont pas rapportés parce qu'il y avait trop peu de mesures chez les sujets amusiques.

- 10 Malgré le fait que la P3 atteigne son sommet pratiquement au même moment dans les deux groupes (autour de 400 millisecondes, $t[16] = 1.45$, non significatif ; voir figure 2), la P3 est remarquablement différente en termes d'amplitude, avec une interaction significative entre le Groupe et la Différence de hauteur ; $F[5, 80] = 3.7$, $p < 0.01$. Pour les grandes différences de hauteur, la P3 est plus ample chez les amusiques comparativement aux sujets de contrôle, avec des amplitudes respectives de 7.6 et de 4,7 μV ($p < 0.01$). Finalement, chacun des deux groupes démontre un effet clair de latéralisation par l'obtention d'une plus grande P3 sur les électrodes situées à droite (FC4, C4, FC6, C6) que sur les électrodes situées à gauche (FC5, FC3, C5, C3 ; $t[7] = 2.45$, $p < 0.05$, et $t[9] = 4.50$, $p < 0.002$ respectivement pour les amusiques et les sujets contrôles). Toutefois, la P3 était plus latéralisée vers la droite ainsi que plus postérieure et supérieure chez les sujets contrôles (l'interaction entre Groupe, Différence de hauteur et Électrodes produisant un $F[45, 720] = 3.07$, $p < 0.001$).

DISCUSSION

- 11 Le résultat remarquable de cette étude est que le déficit de traitement des hauteurs observé chez les amusiques peut se lire dans leurs réponses cérébrales. Le cerveau des amusiques ne répond pas à des différences de hauteur inférieure à un demi-ton alors que le cerveau d'un sujet normal le fait efficacement. Contrairement aux sujets normaux, le cerveau amusique est plus réactif aux grandes différences de hauteur

This site uses cookies and collects personal data.

For further information, please read our **Privacy Policy** (updated on June 25, 2018).

By continuing to browse this website, you accept the use of cookies.

Close

mais représente davantage des difficultés de traitement plus tardif.

- 12 Contrairement aux attentes, l'activité électrique du cortex auditif des amusiques semble intacte. Malgré une légère différence entre les deux groupes au niveau de la localisation du générateur neuronal de la N1, la distribution du voltage de la N1 sur le scalp concorde avec la localisation de générateurs neuronaux dans les aires secondaires du cortex auditif (Näätänen & Picton, 1987). De plus, nos résultats de N1 vont dans la même direction que des données de résonance magnétique et de résonance magnétique fonctionnelle (Hyde, Peretz & Zatorre, 2004 ; Hyde, Zatorre, Griffiths, Lerch & Peretz, 2006) qui suggèrent que l'anomalie neuronale retrouvée chez les amusiques se trouve à l'extérieur du cortex auditif.
- 13 Cette conclusion est appuyée par l'observation d'un complexe N2-P3 d'amplitude supérieure chez les individus amusiques. Malheureusement, les études de lésions cérébrales et de micro-électrophysiologie dans les zones corticales profondes indiquent que l'activité électrique à l'origine des ondes N2 et P3, observées en surface, serait très dispersée et impliquerait l'activation de nombreux générateurs dans les aires néocorticales (Halgren *et al.*, 1995) et subcorticales (Knight, 1996). Des recherches futures permettront de clarifier quels réseaux neuronaux sont impliqués dans l'amusie congénitale. Entre-temps, les réponses cérébrales N2-P3 peuvent servir de marqueur non-invasif à la détection du déficit de traitement des hauteurs, qui à son tour pourra peut-être contribuer au diagnostic de problèmes d'apprentissage de la musique.

This site uses cookies and collects personal data.

For further information, please read our **Privacy Policy** (updated on June 25, 2018).

By continuing to browse this website, you accept the use of cookies.

Close

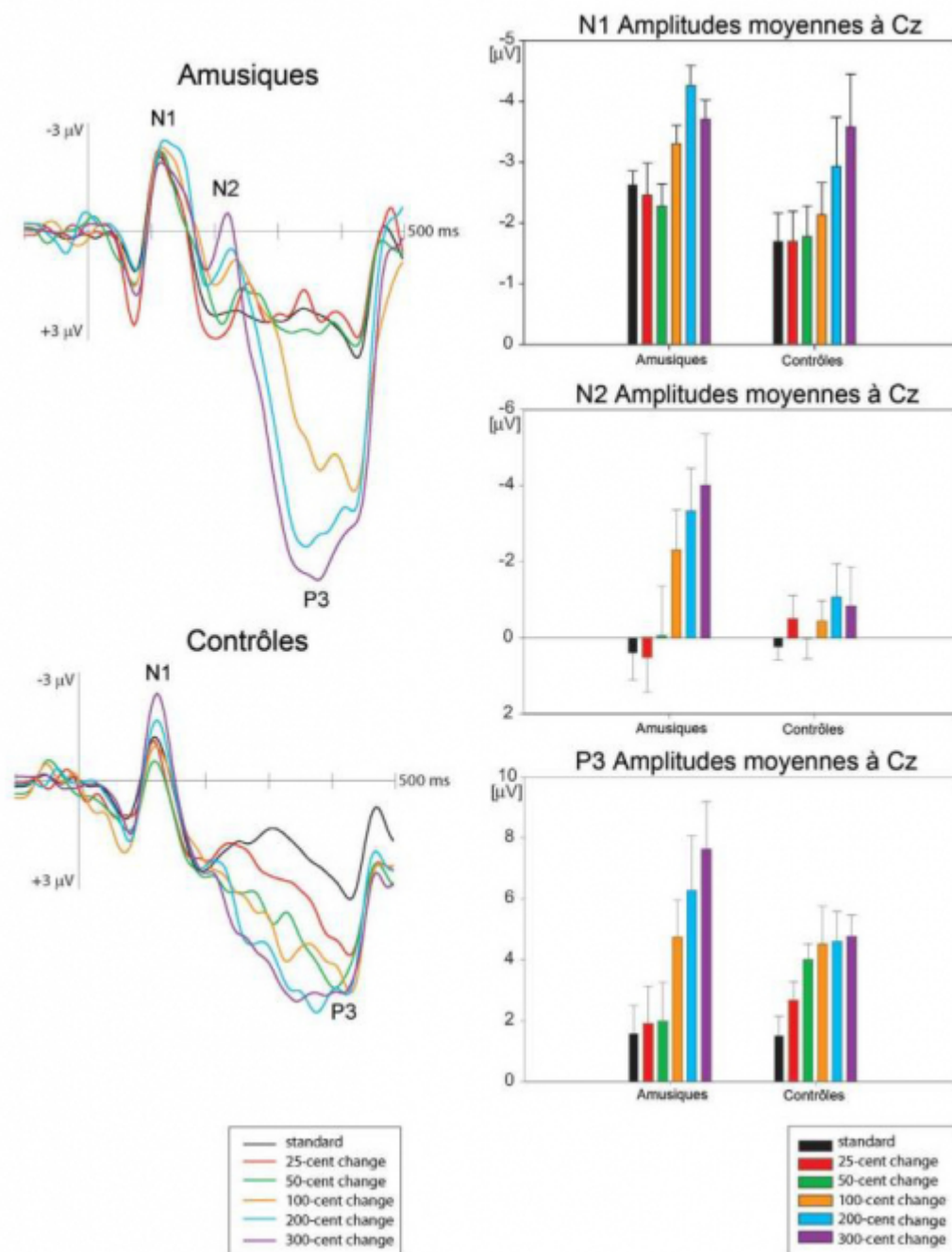


Fig. 2. – Grandes moyennes pour le standard (noir) et pour les différences de hauteur (présentées en couleur) à l'électrode Cz pour les amusiques et les sujets de contrôle.

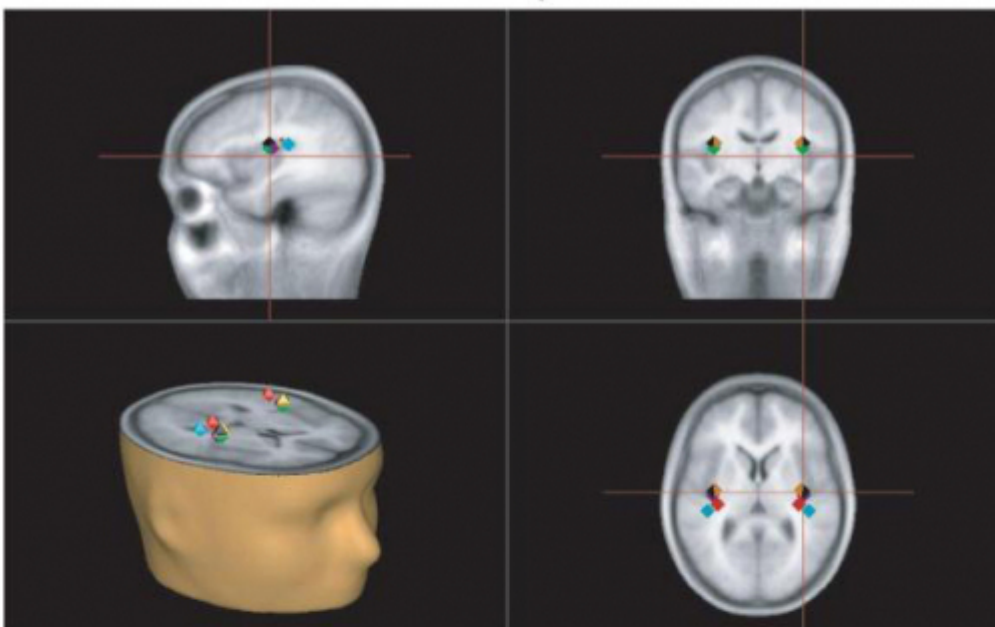
This site uses cookies and collects personal data.

For further information, please read our **Privacy Policy** (updated on June 25, 2018).

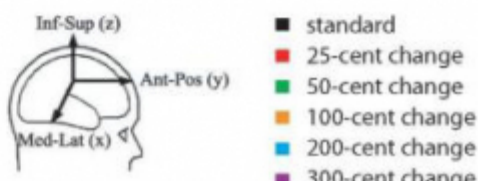
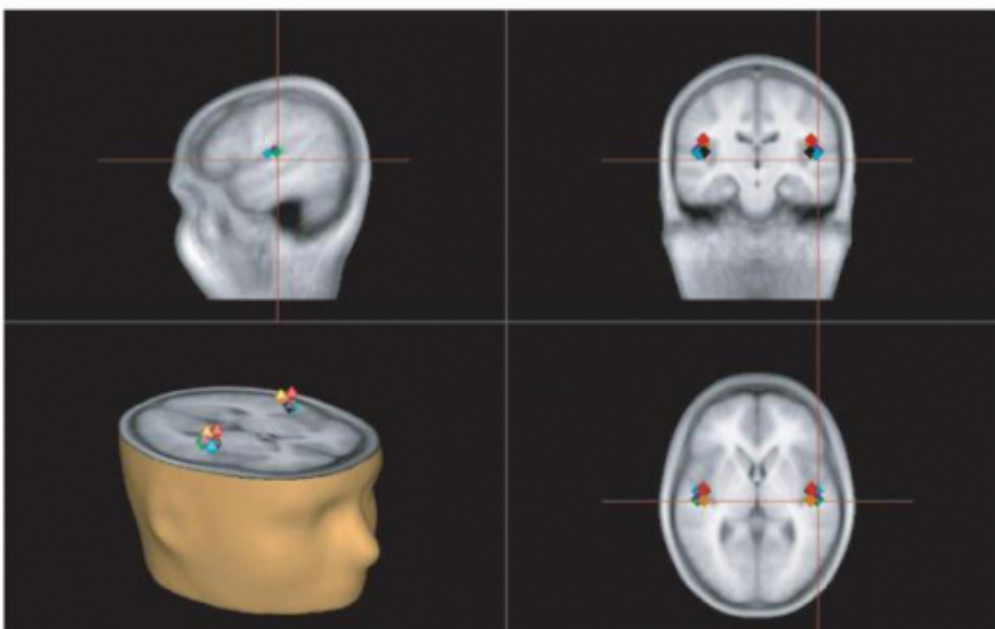
By continuing to browse this website, you accept the use of cookies.

Close

Amusiques



Contrôles



This site uses cookies and collects personal data.

For further information, please read our **Privacy Policy** (updated on June 25, 2018).

By continuing to browse this website, you accept the use of cookies.

Close

Il y avait une interaction entre le Groupe et les Coordonnées spatiales (médiotemporal [x], antéropostérieur [y] et inférieur-supérieur [z]), $F(2,32) = 5.65, p < 0.01$, indiquant que les sources de la N1 étaient plus postérieures chez les amusiques que chez les sujets de contrôle sur l'axe des z.

Bibliography

DOI are automatically added to references by Bilbo, OpenEdition's Bibliographic Annotation Tool.

Users of institutions which have subscribed to one of OpenEdition freemium programs can download references for which Bilbo found a DOI in standard formats using the buttons available on the right.

This bibliography, containing all the references automatically generated by Bilbo using Crossref, is available because your institution has subscribed to one of OpenEdition freemium programs.

Format

APA

MLA

Chicago

Foxton, J. M. (2004). Characterization of deficits in pitch perception underlying 'tone deafness'. *Brain*, 127(4), 801-810. <https://doi.org/10.1093/brain/awh105>

Halgren, E., Baudena, P., Clarke, J. M., Heit, G., Liégeois, C., Chauvel, P., & Musolino, A. (1995). Intracerebral potentials to rare target and distractor auditory and visual stimuli. I. Superior temporal plane and parietal lobe. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 94(3), 191-220. [https://doi.org/10.1016/0013-4694\(94\)00259-n](https://doi.org/10.1016/0013-4694(94)00259-n)

This site uses cookies and collects personal data.

For further information, please read our **Privacy Policy** (updated on June 25, 2018).

By continuing to browse this website, you accept the use of cookies.

Close

KALMUS, H., & FRY, D. B. (1980). On tune deafness (dysmelodia): frequency, development, genetics and musical background. *Annals of Human Genetics*, 43(4), 369-382. <https://doi.org/10.1111/j.1469-1809.1980.tb01571.x>

Knight, R. T. (1996). Contribution of human hippocampal region to novelty detection. *Nature*, 383(6597), 256-259. <https://doi.org/10.1038/383256a0>

Näätänen, R., & Picton, T. (1987). The N1 Wave of the Human Electric and Magnetic Response to Sound: A Review and an Analysis of the Component Structure. *Psychophysiology*, 24(4), 375-425. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8986.1987.tb00311.x>

Peretz, I., & Hyde, K. L. (2003). What is specific to music processing? Insights from congenital amusia. *Trends in Cognitive Sciences*, 7(8), 362-367. [https://doi.org/10.1016/s1364-6613\(03\)00150-5](https://doi.org/10.1016/s1364-6613(03)00150-5)

Peretz, I., & Zatorre, R. J. (2005). Brain Organization for Music Processing. *Annual Review of Psychology*, 56(1), 89-114.

<https://doi.org/10.1146/annurev.psych.56.091103.070225>

Zatorre, R. J. (2001). Spectral and Temporal Processing in Human Auditory Cortex. *Cerebral Cortex*, 11(10), 946-953. <https://doi.org/10.1093/cercor/11.10.946>

Foxton, J. M. "Characterization of Deficits in Pitch Perception Underlying 'tone deafness'". *Brain*, Vol. 127, no. 4, Oxford University Press (OUP), Jan. 2004, pp. 801-10.

Halgren, E., P. Baudena, J. M. Clarke, G. Heit, C. Liégeois, P. Chauvel, and A. Musolino. "Intracerebral Potentials to Rare Target and Distractor Auditory and Visual Stimuli. I. Superior Temporal Plane and Parietal Lobe". *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, Vol. 94, no. 3, Elsevier BV, Mar 1995, pp. 101-20.

This site uses cookies and collects personal data.

For further information, please read our **Privacy Policy** (updated on June 25, 2018).

By continuing to browse this website, you accept the use of cookies.

Close

July 2006, pp. 2562-70.

KALMUS, H., and D. B. FRY. "On Tune Deafness (dysmelodia): Frequency, Development, Genetics and Musical Background". *Annals of Human Genetics*, Vol. 43, no. 4, Wiley, May 1980, pp. 369-82.

Knight, R. T. "Contribution of Human Hippocampal Region to Novelty Detection". *Nature*, Vol. 383, no. 6597, Springer Nature, Sept. 1996, pp. 256-9.

Näätänen, R., and T. Picton. "The N1 Wave of the Human Electric and Magnetic Response to Sound: A Review and an Analysis of the Component Structure". *Psychophysiology*, Vol. 24, no. 4, Wiley, July 1987, pp. 375-2.

Peretz, I., and K. L. Hyde. "What Is Specific to Music Processing? Insights from Congenital Amusia". *Trends in Cognitive Sciences*, Vol. 7, no. 8, Elsevier BV, Aug. 2003, pp. 362-7.

Peretz, I., and R. J. Zatorre. "Brain Organization for Music Processing". *Annual Review of Psychology*, Vol. 56, no. 1, Annual Reviews, Feb. 2005, pp. 89-14.

Zatorre, R. J. "Spectral and Temporal Processing in Human Auditory Cortex". *Cerebral Cortex*, Vol. 11, no. 10, Oxford University Press (OUP), Oct. 2001, pp. 946-53.

Foxton, J. M. "Characterization of Deficits in Pitch Perception Underlying 'tone deafness'". *Brain* 127, no. 4, January 14, 2004, 801-10. <https://doi.org/10.1093/brain/awh105>.

Halgren, Eric, Patrick Baudena, Jeffrey M. Clarke, Gary Heit, Catherine Liégeois, Patrick Chauvel, and Antonino Musolino. "Intracerebral Potentials to Rare Target and Distractor Auditory and Visual Stimuli. I. Superior Temporal Plane and Parietal Lobe". *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology* 94, no. 3, March 1995, 191-220. [https://doi.org/10.1016/0013-4604\(94\)00050-0](https://doi.org/10.1016/0013-4604(94)00050-0)

This site uses cookies and collects personal data.

For further information, please read our **Privacy Policy** (updated on June 25, 2018).

By continuing to browse this website, you accept the use of cookies.

Close

<https://doi.org/10.1093/brain/awl204>.

KALMUS, H., and D. B. FRY. "On Tune Deafness (dysmelodia): Frequency, Development, Genetics and Musical Background". *Annals of Human Genetics* 43, no. 4, May 1980, 369-82. <https://doi.org/10.1111/j.1469-1809.1980.tb01571.x>.

Knight, Robert T. "Contribution of Human Hippocampal Region to Novelty Detection". *Nature* 383, no. 6597, September 1996, 256-59. <https://doi.org/10.1038/383256a0>.

Näätänen, Risto, and Terence Picton. "The N1 Wave of the Human Electric and Magnetic Response to Sound: A Review and an Analysis of the Component Structure". *Psychophysiology* 24, no. 4, July 1987, 375-425. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8986.1987.tb00311.x>.

Peretz, Isabelle, and Krista L. Hyde. "What Is Specific to Music Processing? Insights from Congenital Amusia". *Trends in Cognitive Sciences* 7, no. 8, August 2003, 362-67. [https://doi.org/10.1016/s1364-6613\(03\)00150-5](https://doi.org/10.1016/s1364-6613(03)00150-5).

Peretz, Isabelle, and Robert J. Zatorre. "Brain Organization for Music Processing". *Annual Review of Psychology* 56, no. 1, February 2005, 89-114. <https://doi.org/10.1146/annurev.psych.56.091103.070225>.

Zatorre, R. J. "Spectral and Temporal Processing in Human Auditory Cortex". *Cerebral Cortex* 11, no. 10, October 1, 2001, 946-53. <https://doi.org/10.1093/cercor/11.10.946>.

Références

AYOTTE J., PERETZ I. & HYDE K. (2002), « Congenital amusia: a group study of adults afflicted with a music-specific disorder », *Brain*, 125, 238-251.

Format

This site uses cookies and collects personal data.

For further information, please read our **Privacy Policy** (updated on June 25, 2018).

By continuing to browse this website, you accept the use of cookies.

Close

Foxton, J. M. "Characterization of Deficits in Pitch Perception Underlying 'tone deafness'". *Brain*, Vol. 127, no. 4, Oxford University Press (OUP), Jan. 2004, pp. 801-10.

Foxton, J. M. "Characterization of Deficits in Pitch Perception Underlying 'tone deafness'". *Brain* 127, no. 4, January 14, 2004, 801-10. <https://doi.org/10.1093/brain/awh105>.

This reference is available because your institution has subscribed to one of OpenEdition freemium programs.

The reference is automatically generated by Bilbo using Crossref.

FOXTON J. M., DEAN J. L., GEE R., Peretz I. & GRIFFITHS T. D. (2004), « Characterization of deficits in pitch perception underlying "tone deafness" », *Brain*, 127, p. 801-810.

DOI : [10.1093/brain/awh105](https://doi.org/10.1093/brain/awh105)

Format

APA

MLA

Chicago

Halgren, E., Baudena, P., Clarke, J. M., Heit, G., Liégeois, C., Chauvel, P., & Musolino, A. (1995). Intracerebral potentials to rare target and distractor auditory and visual stimuli. I. Superior temporal plane and parietal lobe. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 94(3), 191-220. [https://doi.org/10.1016/0013-4694\(94\)00259-n](https://doi.org/10.1016/0013-4694(94)00259-n)

Halgren, E., P. Baudena, J. M. Clarke, G. Heit, C. Liégeois, P. Chauvel, and A. Musolino. "Intracerebral Potentials to Rare Target and Distractor Auditory and Visual Stimuli. I. Superior Temporal Plane and Parietal Lobe". *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, Vol. 94, no. 3, Elsevier BV,

This site uses cookies and collects personal data.

For further information, please read our **Privacy Policy** (updated on June 25, 2018).

By continuing to browse this website, you accept the use of cookies.

Close

Neurophysiology 94, no. 3, March 1995, 191-220.
[https://doi.org/10.1016/0013-4694\(94\)00259-n](https://doi.org/10.1016/0013-4694(94)00259-n).

This reference is available because your institution has subscribed to one of OpenEdition freemium programs.

The reference is automatically generated by Bilbo using Crossref.

HALGREN E., BAUDENA P., CLARKE J. M., HEIT G., LIEGEOIS C., CHAUVEL P. & MUSOLINO A. (1995), « Intracerebral potentials to rare target and distractor auditory and visual stimuli. I. Superior temporal plane and parietal lobe », *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 94, p. 191-220.

DOI : [10.1016/0013-4694\(94\)00259-N](https://doi.org/10.1016/0013-4694(94)00259-N)

Format

APA

MLA

Chicago

Hyde, K. L., & Peretz, I. (2004). Brains That Are out of Tune but in Time. *Psychological Science*, 15(5), 356-360.
<https://doi.org/10.1111/j.0956-7976.2004.00683.x>

Hyde, K. L., and I. Peretz. "Brains That Are Out of Tune But in Time". *Psychological Science*, Vol. 15, no. 5, SAGE Publications, May 2004, pp. 356-60.

Hyde, Krista L., and Isabelle Peretz. "Brains That Are Out of Tune But in Time". *Psychological Science* 15, no. 5, May 2004, 356-60. <https://doi.org/10.1111/j.0956-7976.2004.00683.x>.

This reference is available because your institution has subscribed to one of OpenEdition freemium programs.

The reference is automatically generated by Bilbo using Crossref.

This site uses cookies and collects personal data.

For further information, please read our **Privacy Policy** (updated on June 25, 2018).

By continuing to browse this website, you accept the use of cookies.

Close

HYDE K., PERETZ I. & ZATORRE R. (2004), « The neural bases of pitch and time processing in congenital amusia », *Society for Neuroscience*, 484.

Format

APA

MLA

Chicago

Hyde, K. L. (2006). Morphometry of the amusic brain: a two-site study. *Brain*, 129(10), 2562-2570.

<https://doi.org/10.1093/brain/awl204>

Hyde, K. L. "Morphometry of the Amusic Brain: A Two-Site Study". *Brain*, Vol. 129, no. 10, Oxford University Press (OUP), July 2006, pp. 2562-70.

Hyde, K. L. "Morphometry of the Amusic Brain: A Two-Site Study". *Brain* 129, no. 10, July 15, 2006, 2562-70. <https://doi.org/10.1093/brain/awl204>.

This reference is available because your institution has subscribed to one of OpenEdition freemium programs.

The reference is automatically generated by Bilbo using Crossref.

HYDE K., ZATORRE R., GRIFFITHS T. D., LERCH J. P. & PERETZ I. (2006), « Morphometry of the amusic brain: A two-site », *Brain*, 129, p. 2562-2570.

DOI : [10.1093/brain/awl204](https://doi.org/10.1093/brain/awl204)

Format

APA

MLA

Chicago

KALMUS, H., & FRY, D. B. (1980). On tune deafness

This site uses cookies and collects personal data.

For further information, please read our **Privacy Policy** (updated on June 25, 2018).

By continuing to browse this website, you accept the use of cookies.

Close

Background”. *Annals of Human Genetics*, Vol. 43, no. 4, Wiley, May 1980, pp. 369-82.

KALMUS, H., and D. B. FRY. “On Tune Deafness (dysmelodia): Frequency, Development, Genetics and Musical Background”. *Annals of Human Genetics* 43, no. 4, May 1980, 369-82. <https://doi.org/10.1111/j.1469-1809.1980.tb01571.x>.

This reference is available because your institution has subscribed to one of OpenEdition freemium programs.

The reference is automatically generated by Bilbo using Crossref.

KALMUS H. & FRY D. B. (1980), « On tune deafness (dysmelodia): frequency, development, genetics and musical background », *Annals of Human Genetics*, 43, p. 369-382.

DOI : [10.1111/j.1469-1809.1980.tb01571.x](https://doi.org/10.1111/j.1469-1809.1980.tb01571.x)

Format

APA

MLA

Chicago

Knight, R. T. (1996). Contribution of human hippocampal region to novelty detection. *Nature*, 383(6597), 256-259. <https://doi.org/10.1038/383256a0>

Knight, R. T. “Contribution of Human Hippocampal Region to Novelty Detection”. *Nature*, Vol. 383, no. 6597, Springer Nature, Sept. 1996, pp. 256-9.

Knight, Robert T. “Contribution of Human Hippocampal Region to Novelty Detection”. *Nature* 383, no. 6597, September 1996, 256-59. <https://doi.org/10.1038/383256a0>.

This reference is available because your institution has subscribed to one of OpenEdition freemium programs.

The reference is automatically generated by Bilbo using

This site uses cookies and collects personal data.

For further information, please read our **Privacy Policy** (updated on June 25, 2018).

By continuing to browse this website, you accept the use of cookies.

Close

Format

APA

MLA

Chicago

Näätänen, R., & Picton, T. (1987). The N1 Wave of the Human Electric and Magnetic Response to Sound: A Review and an Analysis of the Component Structure. *Psychophysiology*, 24(4), 375-425. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8986.1987.tb00311.x>

Näätänen, R., and T. Picton. "The N1 Wave of the Human Electric and Magnetic Response to Sound: A Review and an Analysis of the Component Structure". *Psychophysiology*, Vol. 24, no. 4, Wiley, July 1987, pp. 375-2.

Näätänen, Risto, and Terence Picton. "The N1 Wave of the Human Electric and Magnetic Response to Sound: A Review and an Analysis of the Component Structure". *Psychophysiology* 24, no. 4, July 1987, 375-425. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8986.1987.tb00311.x>.

This reference is available because your institution has subscribed to one of OpenEdition freemium programs.

The reference is automatically generated by Bilbo using Crossref.

NÄÄTÄNEN R. & PICTON T. (1987), « The N1 wave of the human electric and magnetic response to sound: a review and an analysis of the component structure », *Psychophysiology*, 24, p. 375-425.

DOI : [10.1111/j.1469-8986.1987.tb00311.x](https://doi.org/10.1111/j.1469-8986.1987.tb00311.x)

Format

APA

MLA

This site uses cookies and collects personal data.

For further information, please read our **Privacy Policy** (updated on June 25, 2018).

By continuing to browse this website, you accept the use of cookies.

Close

Peretz, I., and K. L. Hyde. "What Is Specific to Music Processing? Insights from Congenital Amusia". *Trends in Cognitive Sciences*, Vol. 7, no. 8, Elsevier BV, Aug. 2003, pp. 362-7.

Peretz, Isabelle, and Krista L. Hyde. "What Is Specific to Music Processing? Insights from Congenital Amusia". *Trends in Cognitive Sciences* 7, no. 8, August 2003, 362-67. [https://doi.org/10.1016/s1364-6613\(03\)00150-5](https://doi.org/10.1016/s1364-6613(03)00150-5).

This reference is available because your institution has subscribed to one of OpenEdition freemium programs.

The reference is automatically generated by Bilbo using Crossref.

PERETZ I. & HYDE K. (2003), « What is specific to music processing? Insights from congenital amusia », *Trends in Cognitive Sciences*, 7, p. 362-367.

DOI : [10.1016/S1364-6613\(03\)00150-5](https://doi.org/10.1016/S1364-6613(03)00150-5)

Format

APA

MLA

Chicago

Peretz, I., & Zatorre, R. J. (2005). Brain Organization for Music Processing. *Annual Review of Psychology*, 56(1), 89-114.

<https://doi.org/10.1146/annurev.psych.56.091103.070225>

Peretz, I., and R. J. Zatorre. "Brain Organization for Music Processing". *Annual Review of Psychology*, Vol. 56, no. 1, Annual Reviews, Feb. 2005, pp. 89-14.

Peretz, Isabelle, and Robert J. Zatorre. "Brain Organization for Music Processing". *Annual Review of Psychology* 56, no. 1, February 2005, 89-114.

This site uses cookies and collects personal data.

For further information, please read our **Privacy Policy** (updated on June 25, 2018).

By continuing to browse this website, you accept the use of cookies.

Close

PERETZ I. & ZATORRE R. (2005), « Brain organization for music processing », *Annual Review of Psychology*, 56, p. 89-114.

DOI : [10.1146/annurev.psych.56.091103.070225](https://doi.org/10.1146/annurev.psych.56.091103.070225)

PERETZ I., AYOTTE J., ZATORRE R. J., MEHLER J., AHAD P., PENHUNE V. & JUTRAS B. (2002), « Congenital amusia: a disorder of fine-grained pitch discrimination », *Neuron*, 33, p. 185-191.

PERETZ I., CHAMPOD A.-S. & HYDE K. I. (2003), « Varieties of musical disorders. The Montreal Battery of Evaluation of Amusia », *Annals of the New York Academy of Sciences*, 999, p. 58-75.

SCHERG M. & PICTON T. (1991), « Separation and identification of event-related potential components by brain electric source analysis », *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 42, p. 24-37.

TERVANIEMI M. (2003), « Musical sound processing: EEG and MEG evidence », in Peretz I. & Zatorre R. (eds.), *The cognitive neuroscience of music*, Oxford, Oxford University Press, p. 294-309.

Format

APA

MLA

Chicago

Zatorre, R. J. (2001). Spectral and Temporal Processing in Human Auditory Cortex. *Cerebral Cortex*, 11(10), 946-953.

<https://doi.org/10.1093/cercor/11.10.946>

Zatorre, R. J. "Spectral and Temporal Processing in Human Auditory Cortex". *Cerebral Cortex*, Vol. 11, no. 10, Oxford University Press (OUP), Oct. 2001, pp. 946-53.

This site uses cookies and collects personal data.

For further information, please read our **Privacy Policy** (updated on June 25, 2018).

By continuing to browse this website, you accept the use of cookies.

Close

The reference is automatically generated by Bilbo using Crossref.

ZATORRE R. & BELIN P. (2001), « Spectral and temporal processing in human auditory cortex », *Cerebral Cortex*, 11, p. 946-953.

DOI : [10.1093/cercor/11.10.946](https://doi.org/10.1093/cercor/11.10.946)

Author(s)

Isabelle Peretz

**Université de Montréal et
Laboratoire international de
recherche sur le cerveau, la
musique et les sons (BRAMS),
Montréal, Canada**

By the same author

**Introduction in *Musique,
langage, émotion*, Presses
universitaires de Rennes, 2010
Musique, langage, émotion,
Presses universitaires de
Rennes, 2010**

This site uses cookies and collects personal data.

For further information, please read our **Privacy Policy** (updated on June 25, 2018).

By continuing to browse this website, you accept the use of cookies.

Close

Helsinki Brain Research Centre, Finlande

Mari Tervaniemi

**Cognitive Brain Research Unit,
Département de psychologie,
université d'Helsinki, Finlande ;
Helsinki Brain Research Centre,
Finlande**

Patricia Moreau

**Université de Montréal et
Laboratoire international de
recherche sur le cerveau, la
musique et les sons (BRAMS),
Montréal, Canada**

© Presses universitaires de Rennes, 2010

Terms of use: <http://www.openedition.org/6540>

Electronic reference of the chapter

PERETZ, Isabelle ; et al. *Activité électrophysiologique anormale en réponse à des différences de hauteurs chez les amusiques congénitaux* In: *Musique, langage, émotion: Approche neuro-cognitive* [online]. Rennes: Presses universitaires de Rennes, 2010 (generated 26 février 2020). Available on the Internet: <<http://books.openedition.org/pur/60653>>. ISBN: 9782753564114. DOI: 10.4000/books.pur.60653.

This site uses cookies and collects personal data.

For further information, please read our **Privacy Policy** (updated on June 25, 2018).

By continuing to browse this website, you accept the use of cookies.

Close

<<http://books.openedition.org/pur/60581>>. ISBN: 9782753564114. DOI:
10.4000/books.pur.60581.

Zotero compliant

This site uses cookies and collects personal data.

For further information, please read our **Privacy Policy** (updated on June 25, 2018).

By continuing to browse this website, you accept the use of cookies.

Close