

INFLUENCE DE LA FONCTION TONALE D'UNE NOTE DANS UNE TÂCHE DE DETECTION D'IRREGULARITÉ TEMPORELLE

Géraldine LEBRUN-GUILLAUD & Barbara TILLMANN

Laboratoire "Neurosciences et Systèmes Sensoriels"
 CNRS UMR 5020 Université Claude Bernard LYON 1
 LYON

INTRODUCTION:

La perception de la musique nécessite le traitement de deux dimensions:

1- la HAUTEUR: relation harmonique entre les notes et 2- le TEMPS: rythme, métrique

Des données de patients cérébro-lésés (Peretz & Kolinsky, 1993) ainsi que des données de psychologie cognitive (Palmer & Krumhansl, 1987a,b; Tillmann & Lebrun-Guillaud, 2005) ont montré que les dimensions de hauteur et de temps seraient traitées indépendamment l'une de l'autre à certains niveaux de traitement. A l'inverse, d'autres données de psychologie cognitive ont montré que les dimensions de hauteur et de temps seraient plutôt traitées de manière interactive puisque la manipulation d'une des deux dimensions influence la perception de l'autre (Schmuckler & Boltz, 1994; Jones & Boltz, 1989, Tillmann & Lebrun-Guillaud, 2005).

QUESTION:

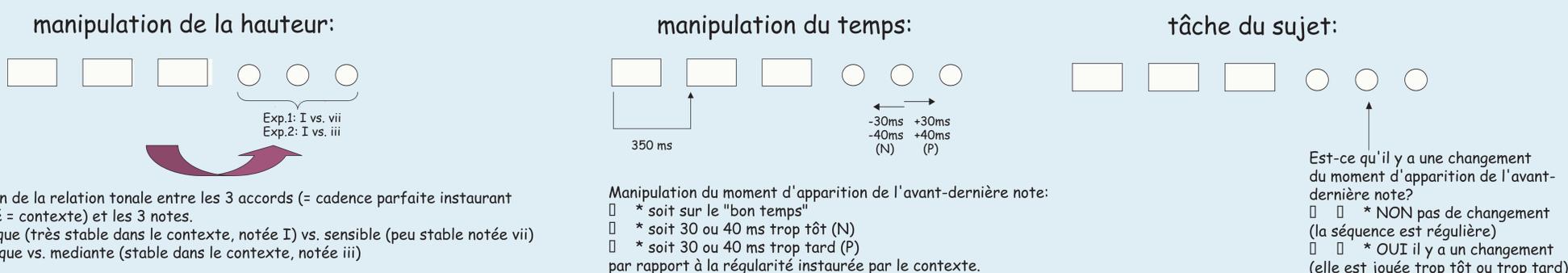
Est-ce que dans une tâche de détection d'irrégularité temporelle, la manipulation de la dimension de hauteur influence implicitement la perception de la dimension temporelle?

Si les deux dimensions sont traitées en interaction et non indépendamment, la manipulation de la hauteur (ici la manipulation de la relation tonale entre des accords et des notes) devrait implicitement influencer la détection de l'irrégularité temporelle (ici le moment d'apparition).

SUJETS: *Exp.1: 11 sujets sans formation musicale particulière et 19 sujets ayant une moyenne de 8,5 ans de pratique musicale sur la base de la pratique d'un instrument (de 2 à 16 ans), ont participé à l'Exp.1. La moyenne d'âge du groupe était de 23,7 ans. * Exp.2: 20 sujets sans formation musicale particulière et 18 musiciens ayant une moyenne de 6 ans sur la base de la pratique d'un instrument (de 1 à 13 ans), ont participé à l'Exp.2. La moyenne d'âge du groupe était de 21,8 ans

MATERIEL ET MÉTHODE:

Les dimensions de hauteur et de temps ont été manipulées dans des séquences de 3 accords (□) suivis de 3 notes (○)



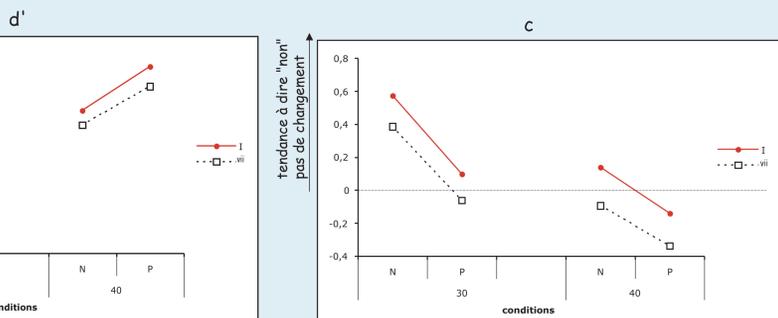
Manipulation de la relation tonale entre les 3 accords (= cadence parfaite instaurant une tonalité = contexte) et les 3 notes.
 Exp 1: Tonique (très stable dans le contexte, notée I) vs. sensible (peu stable notée vii)
 Exp 2: Tonique vs. médiane (stable dans le contexte, notée iii)

Manipulation du moment d'apparition de l'avant-dernière note:
 * soit sur le "bon temps"
 * soit 30 ou 40 ms trop tôt (N)
 * soit 30 ou 40 ms trop tard (P)
 par rapport à la régularité instaurée par le contexte.

Est-ce qu'il y a un changement du moment d'apparition de l'avant-dernière note?
 * NON pas de changement (la séquence est régulière)
 * OUI il y a un changement (elle est jouée trop tôt ou trop tard)

RESULTATS: Analyse avec la théorie de la détection du signal: d' = mesure de la sensibilité des sujets; c = biais de réponse (ont-ils tendance à dire NON pas de changements ou OUI changements?)

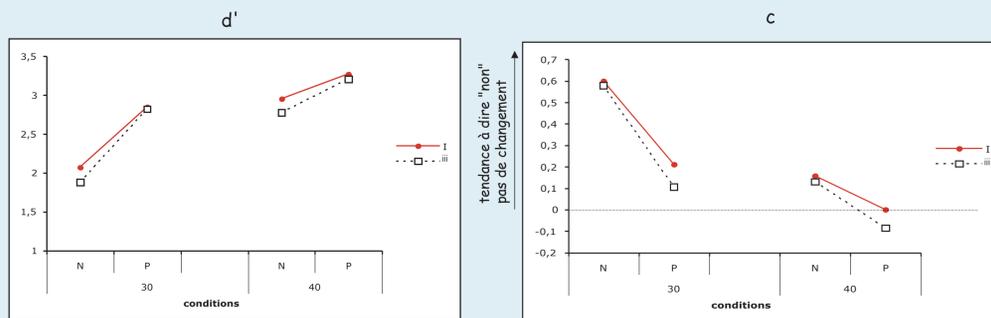
EXPERIENCE 1: Forte violation tonale I vs vii



Les sujets étaient plus sensibles qd les 3 notes étaient une tonique(I) que lorsqu'elles étaient une sensible (vii) (effet de stabilité tonale $p < .05$): la manipulation de la relation tonale entre le contexte et les notes a une influence sur la détection d'irrégularité temporelle.
 Par ailleurs, on observe une meilleure sensibilité pour un plus fort changement du moment temporel d'apparition (40ms) et pour une apparition "trop tard" (P) plutôt que "trop tôt", de l'avant-dernière note.

Les sujets avaient plus tendance à dire "non" qd les 3 notes étaient une tonique(I) que lorsqu'elles étaient une sensible (vii) (effet de stabilité tonale $p < .001$): les sujets avaient plus tendance à dire "non" quand les notes étaient tonalement stable par rapport au contexte (I) que lorsqu'elles ne l'étaient pas (vii).
 Par ailleurs, on observe une plus faible tendance à dire "non" pour un plus fort changement du moment temporel d'apparition (40ms) et pour une apparition "trop tard" (P) plutôt que "trop tôt", de l'avant-dernière note.

EXPERIENCE 2: Fine violation tonale I vs iii



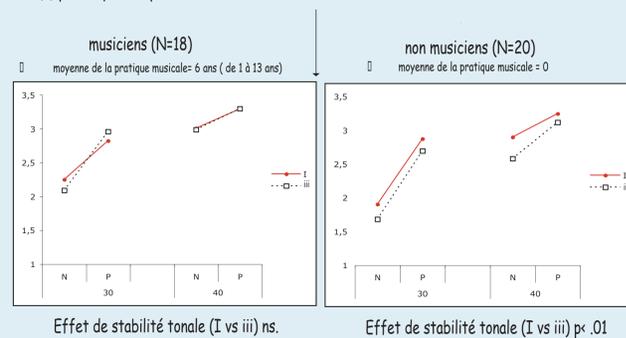
Les sujets étaient plus sensibles qd les 3 notes étaient une tonique(I) que lorsqu'elles étaient une médiane (iii) (effet de stabilité tonale $p < .05$): la manipulation de la relation tonale entre le contexte et les notes a une influence sur la détection d'irrégularité temporelle et ce même pour une différence très fine de stabilité tonale entre I et iii. Les sujets étaient plus sensibles lorsque les notes étaient tonalement stables par rapport au contexte (I) que lorsqu'elles l'étaient un peu moins (iii). Cet effet était en interaction avec NP: la différence entre I et iii est plus grande quand l'avant dernière note était jouée trop tôt (N) que trop tard (P) ($p < .05$).
 Pour ce paramètre, l'effet I-iii tendait à être en interaction avec la Formation musicale des sujets ($p < .05$): les sujets non musiciens étaient plus sensibles pour I que pour iii alors que cet effet n'était pas présent chez les musiciens.
 Par ailleurs comme pour l'Exp.1, on observe une meilleure sensibilité pour un plus fort changement du moment temporel d'apparition (40ms) et pour une apparition "trop tard" (P) plutôt que "trop tôt", de l'avant-dernière note.

Les sujets avaient tendance à dire "non" qd les 3 notes étaient une tonique(I) que lorsqu'elles étaient une médiane (iii) (effet de stabilité tonale $p < .056$): les sujets avaient plus tendance à dire "non" quand les notes étaient tonalement stables par rapport au contexte (I) que lorsqu'elles l'étaient moins (iii). Cet effet était en interaction avec NP: la différence entre I et iii était plus forte quand l'avant-dernière note était jouée trop tard (P) par rapport à qd elle était jouée trop tôt (N) ($p < .05$).
 Par ailleurs comme pour l'Exp.1, on observe une plus faible tendance à dire "non" pour un plus fort changement du moment temporel d'apparition (40ms) et pour une apparition "trop tard" (P) plutôt que "trop tôt", de l'avant-dernière note.

Comparaison Exp.1 vs Exp.2:

Une Méta-analyse combinant les 2 expériences a été réalisée pour les 2 paramètres d' et c .
 d' : l'analyse montre un effet principal de la stabilité tonale mais pas d'interaction avec l'Expérience.
 c : pour l'Exp. 1 (avec une forte violation de la fonction tonale), l'effet de stabilité tonale est plus fort que pour l'Exp. 2 (qui présente une plus fine violation de la fonction tonale), $p < .05$. De plus, dans l'Exp.1, la faible stabilité tonale entraîne même une tendance à dire "oui" il y a un changement du moment d'apparition de l'avant-dernière note pour vii N40 et P40.

CONCLUSION: Les résultats montrent que la manipulation de la fonction tonale influence la détection d'irrégularité temporelle. La sensibilité à la détection (mesurée par d') est plus importante lorsque les notes sont harmoniquement stables (I) par rapport au contexte que lorsqu'elles le sont pas (vii Exp.1) ou moins (iii, Exp.2). La fonction tonale influence également le biais de réponse (mesuré par c) mais de façon moins importante pour une fine violation tonale (Exp.2). Les dimensions de hauteur et de temps semblent donc interagir. Ces résultats s'inscrivent dans un modèle proposé dans la littérature ("single-component model", Peretz & Kolinsky, 1993) dans lequel hauteur et temps sont traités en interaction. Ils étendent ces données à une nouvelle tâche perceptive: la détection temporelle.



Effet de stabilité tonale (I vs iii) ns.

Effet de stabilité tonale (I vs iii) $p < .01$

BIBLIO:

Jones, MR. & Boltz, M. (1989). Dynamic attending and response to time. *Psychological Review*, 96(3), 459-491.
 Palmer, C. & Krumhansl, C.L. (1987a). Independent temporal and pitch structures in determination of musical phrases. *J Exp Psychol Hum Percept Perform*, 13(1), 116-126.
 Palmer, C. & Krumhansl, C.L. (1987b). Pitch and temporal contributions to musical phrase perception: effect of harmony, performance timing and familiarity. *Percept Psychophys*, 41(6), 505-518.
 Peretz, I. & Kolinsky, R. (1993). Boundaries of separability between melody and rhythm in music discrimination: a neuropsychological perspective. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 46 A(2), 301-325.
 Schmuckler, M.A. & Boltz, M. (1994). Harmonic and rhythmic influences on musical expectancy. *Percept Psychophys*, 56 (3), 313-325.
 Tillmann, B. & Lebrun-Guillaud, G. (2005). Influence of tonal and temporal expectations on chord processing and on completion judgments of chord sequences. *Psychological Research*, accepted.