

## L'apport de la musique dans la prise en charge du langage des enfants implantés cochléaires

Céline Hidalgo

Aix-Marseille Université  
 CNRS, UMR 7309, Laboratoire Parole et Langage, Aix-en-Provence  
 INSERM, UMR 1106, Institut de Neurosciences des Systèmes, Marseille

celine.hidalgo@univ-amu.fr

### La pratique musicale améliore les capacités cognitives nécessaires au traitement du langage ... mais aussi les compétences linguistiques!

**Compétence améliorée**

- Seuil de discrimination fréquentiel (Parbery-Clark et al., 2011, Micheyl et al., 2006, Strait et al., 2010)
- Mémoire de travail auditive et visuelle (George & Coch, 2011, Pallensen et al., 2010)
- Perception de la parole dans le bruit (Parbery-Clark et al., 2009, Tierney & Kraus, 2013)
- Segmentation de la parole (François et al., 2012)
- Perception de la durée du VOT (Chobert et al., 2011)
- Perception de la durée des syllabes (Chobert et al., 2014)
- Discrimination des syllabes (Parbery-Clark et al., 2012)
- Perception des changements de FO (Schon et al., 2004, Magne et al., 2006)
- Conscience phonologique (Tierney & Kraus, 2014)
- Traitement syntaxique (Roncaglia-Denissen et al., 2013)

### Comprendre les liens entre pratique musicale et amélioration des performances linguistiques

OPERA Hypothesis

- Overlap
- Precision
- Emotion
- Repetition
- Attention

Variations de durée  
 Variations d'intensité  
 Variations de hauteur  
 Rythmicité  
 Structures hiérarchisées

Langage

(Patel, 2011, 2014)

### Effets de l'expérience musicale sur la perception d'indices prosodiques et la mémoire auditive chez l'enfant implanté cochléaire

prosodie: mots et phrases

répétition de chiffres non verbal

taTA/Tata  
 variation de: durée intensité FO (demi-tons)

21 enfants implantés cochléaires		21 enfants normo-entendants	
9 avec pratique musicale	12 avec pratique d'activités non musicales	11 avec pratique musicale	10 avec pratique d'activités non musicales

La perception de la prosodie est liée à la discrimination de la FO, de l'intensité et de la mémoire auditive.

Les IC "musique" ont des résultats supérieurs aux IC "non musique" sur l'empan de chiffres, la perception de l'accent, la discrimination de la FO et de l'intensité mais surtout que **leurs résultats sont équivalents au NH!**

(Torppa, Faulkner, Huotilainen, 2014)

### Effets d'un entraînement musical sur les capacités de perception auditive et les compétences cognitives d'enfants sourds profonds

28 enfants sourds profonds implantés cochléaires et appareillés avec une prothèse conventionnelle 8,6 ans en moyenne

14 avec un entraînement musical hebdomadaire progressif (durée moyenne: 2,6 ans)	14 sans entraînement musical
--	------------------------------

FIGURE 2 | Scores of auditory performance for the music and the control groups. Stars represent significant differences between groups: \* $p < 0.05$ , \*\* $p < 0.01$ . Error bars represent one standard error.

(Rochette, Moussard & Bigand, 2014)

L'ASA et la mémoire auditive sont expliquées en partie par la pratique musicale.  
 La discrimination phonétique est uniquement expliquée par la pratique musicale.

### De l'utilité particulière du rythme musical pour la perception de la parole

- Synchronisation du système auditif sur l'enveloppe temporelle du signal
- Développement des capacités de prédictions temporelles
- Synchronisation des systèmes auditif et moteur
- Structuration de l'input acoustique et modulation de l'efficacité du traitement sensoriel

Entraînement neuronal

Synchronisation (tapping) (Nozaradan et al., 2016)

(Calderone et al., 2014)

(Fujoka et al., 2012)

(Peele & Davis, 2012)

### Effet du rythme musical sur la perception temporelle de la parole chez l'enfant normo-entendant dès 9 mois

N=20

Sensibilisation à la structure métrique ternaire: synchronisation sur la pulsation à partir de jeux moteurs et de percussions

N=19

Jeux moteurs et sociaux: interaction avec un partenaire et des jouets

12 sessions de 15 minutes sur 4 semaines

musique

parole

Les enfants ayant suivi l'entraînement rythmique ont développé de plus grandes prédictions temporelles sur des structures linguistiques ce qui a rendu leur cortex auditif plus sensible à une perturbation temporelle dans la structure syllabique jamais entendue auparavant. (Zaho & Khu, 2016)

### Effets du rythme sur le traitement de la parole chez l'enfant sourd

Baseline: phrase → Tâche: reproduction

Apprentissage du rythme: "x x X x x X" → "ti ti PA ti ti PA"

Tâche expérimentale: "x x X x x X" → "ti ti PA ti ti PA" sentence → Task: reproduction

### Capacité de structuration et de prédiction de l'information temporelle dans la conversation chez l'enfant normo-entendant

FIGURE 2 | Percentage of turns produced in overlap by infants (gray) and mothers (black). (Hilbrink, Gattis, Levinson, 2015)

(Casillas & Franck, submitted)

Les enfants normo-entendants sont sensibles au déroulement temporel d'une interaction verbale lors des situations de proto-conversation et développent dès 2 ans des capacités de prédiction de temporelle lors des tours de parole.

### Au-delà du rythme des mots et des phrases... le rythme d'une interaction verbale

Agent A: Situation model, Semantic, Syntactic, Phonological

Agent B: Phonological, Syntactic, Semantic, Situation model

Aligned Representations (Garrod & Pickering, 2004)

Dans la conversation, les stratégies d'imitation implicite facilitent la compréhension et les comportements de coopération entre les interlocuteurs.

### Un paradigme qui tend vers la perception du rythme de la parole en situation d'interaction

(Hidalgo, Falk, Schön, soumis)

### Résultats chez les enfants normo-entendants

IWI et précision → effet de la vitesse d'alternance

Consistance des réponses → effet de la régularité

Variation de l'intervalle temporel entre les p-center

Précision des réponses par rapport au temps attendu

Consistance des réponses en fonction des conditions

→ Perception et accommodation temporelle à la vitesse d'alternance    → Réponses plus consistantes dans les blocs réguliers

### Notre design expérimental chez les enfants sourds

15 enfants sourds	
Age moyen	7,5 ans
Durée moyenne d'appareillage	5,5 ans
Type d'appareillage	Implant cochléaire ou prothèse conventionnelle
Degré moyen de surdité	Profond
Période de survenue	Prélinguistique

  

### Effets d'une stimulation rythmique sur la perception du rythme de parole en situation d'interaction chez l'enfant sourd

**Effet d'interaction rythmicité X stimulation**

→ Les enfants sourds dénomment de manière plus régulière dans les blocs réguliers, comme le font naturellement les enfants normo-entendants, seulement lorsque la tâche a été précédée d'une séance d'entraînement rythmique versus de stimulation langagière.

**Les enfants sourds, suite à une stimulation rythmique active, deviennent sensibles à une structure temporelle présente dans l'échange de parole**

### Merci pour votre attention

*Un remerciement particulier à toutes les personnes qui s'investissent afin que ces études puissent exister:*

- Daniele Schön
- Simone Falk
- Noël Nguyen
- Les enfants et leurs familles
- Mes collègues orthophonistes et enseignants spécialisés
- Les médecins ORL et phoniâtres