

Mesures simultanées de réponses MisMatch Negativity (MMN) à des changements acoustiques et phonétiques

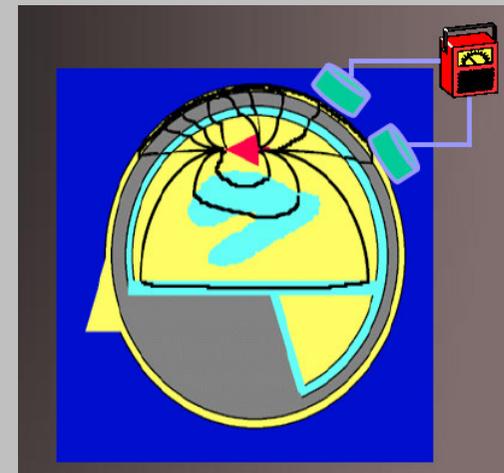
Etude réalisée au
Cognitive Brain Research Unit, Helsinki.
Sous la direction de Teija Kujala, Rika Takegata et Satu
Pakarinen.

Présentée par Caroline Jacquier
Laboratoire Dynamique Du Langage



Principe de l'EEG

- EEG : mesure du potentiel électrique.
- Réponse diffuse
- Très affecté par les tissus
- Sensible aux sources profondes
- Ordre de grandeur : quelques microvolts
- Résolution temporelle très bonne ≈ 1 ms



Instrumentation EEG

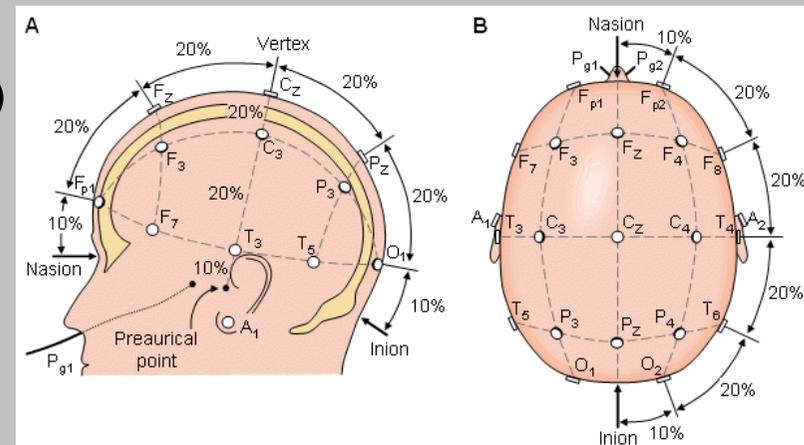
- Acquisition
 - Electrodes
 - Casque



Biosemi system



- Système 10-20 (Jasper, 1958)
- Technique non invasive



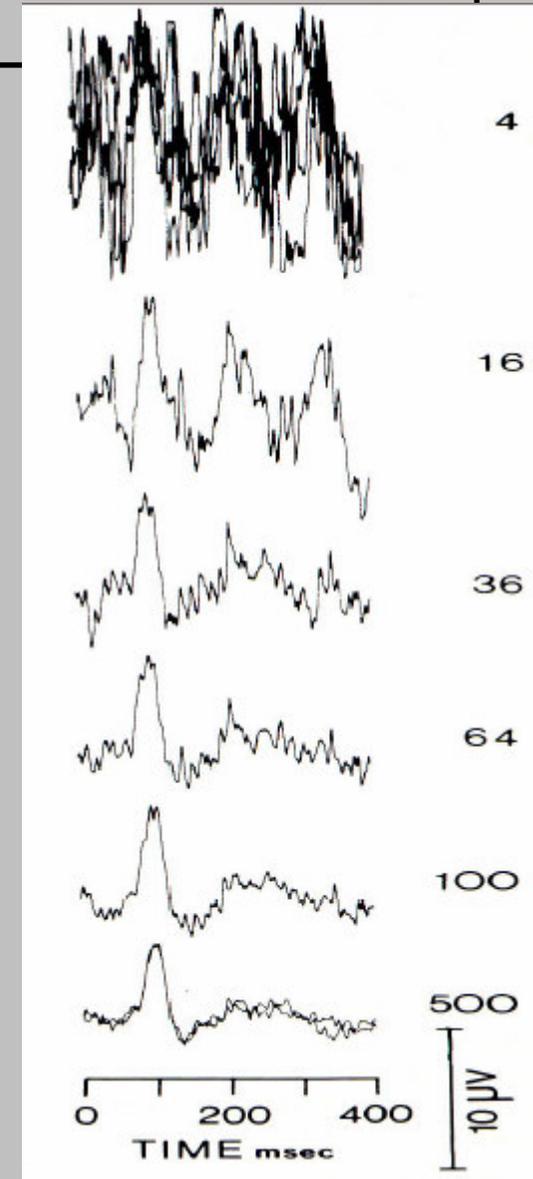
- Appareillage très répandu

Activité Evoquée

Le moyennage

L'enregistrement de l'EEG et la présentation des stimuli sont synchronisés. Ainsi, on va pouvoir moyenner entre elles les stimulations communes.

- On considère généralement que 100 stimuli par condition sont nécessaires lors d'un traitement cognitif.
- Ce moyennage a pour but d'ôter le «bruit de fond» et conserver ce qu'il y a de spécifique à la stimulation.



La MisMatch Negativity (MMN)

- Découverte en 1978 par Näätänen, Gaillard & Mäntysalo.
- Détecte le changement dans un environnement acoustique

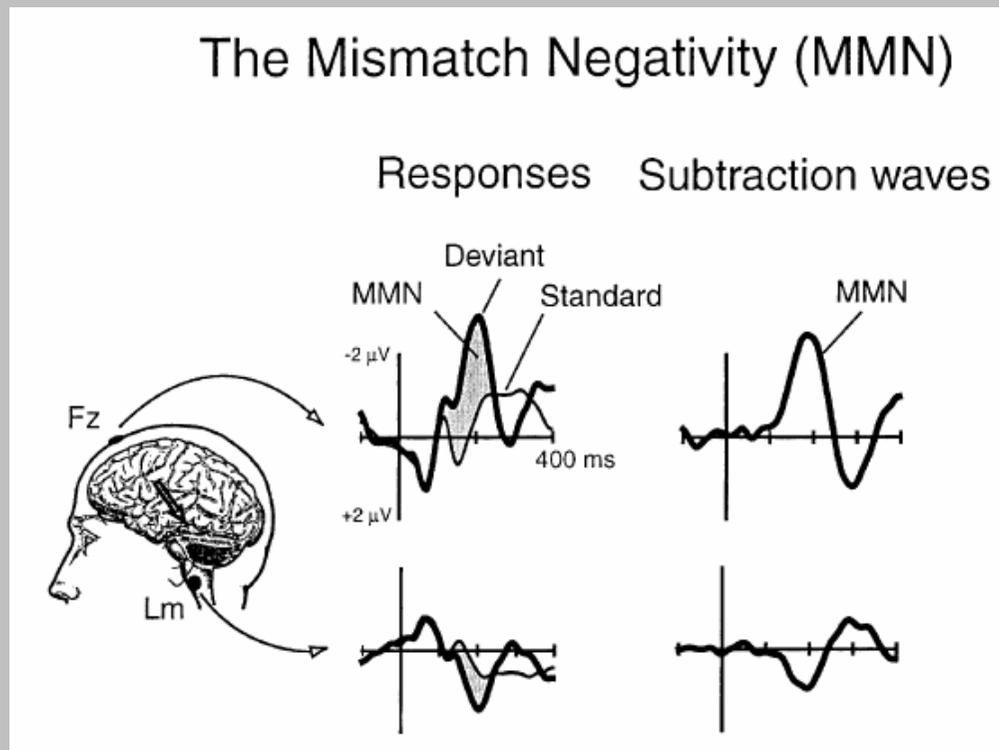
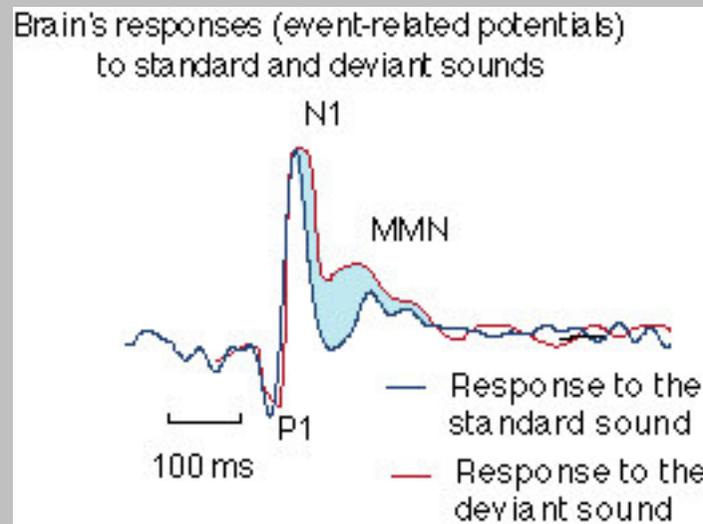


Image extraite de l'article : T. Kujala & R. Näätänen, 2001. *The mismatch negativity in evaluating central auditory dysfunction in dyslexia.*

Le Paradigme Oddball

Séquence Oddball Classique

S S S S S **D** S S S **D** S ...



- *Création d'une trace mnésique (Näätänen, Schröger, Karakas, Tervaniemi & Paavilainen, 1993).*

La MisMatch Negativity (MMN)

- **Correspondance entre réponses MMNs et performances comportementales** (Amenedo & Escera, 2000).

MMN est un indice de bonne discrimination
auditive

La MisMatch Negativity (MMN)

- Correspondance entre réponses MMNs et performances comportementales (Amenedo & Escera, 2000).
- Modulation de la réponse MMN

MMN est un indice de bonne discrimination auditive

La MisMatch Negativity (MMN)

- Correspondance entre réponses MMNs et performances comportementales (Amenedo & Escera, 2000).
- Modulation de la réponse MMN
- Indépendante de l'attention du sujet

↳ Traitement automatique et pré-attentif

(Näätänen et al., 1978; Näätänen, Paavilainen, Tiitinen, Jiang & Alho, 1993)

Limites du Paradigme Oddball

- ☹ Grand nombre de stimulations
- ☹ Une seule MMN
- ☹ Temps d'expérimentation trop long

↪ Optimum Paradigm

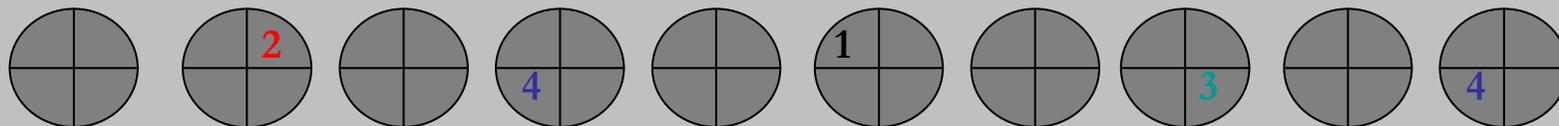
(Näätänen, Pakarinen, Rinne & Takegata, 2004)

L'Optimum Paradigm

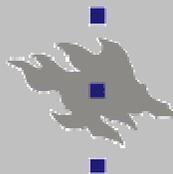
- 5 MMNs différentes
- 1 session courte (15 min)

Sequence Optimum Condition

S D2 S D4 S D1 S D3 S D4...



**Mesures simultanées de réponses
MisMatch Negativity (MMN) à des
changements acoustiques et
phonétiques**

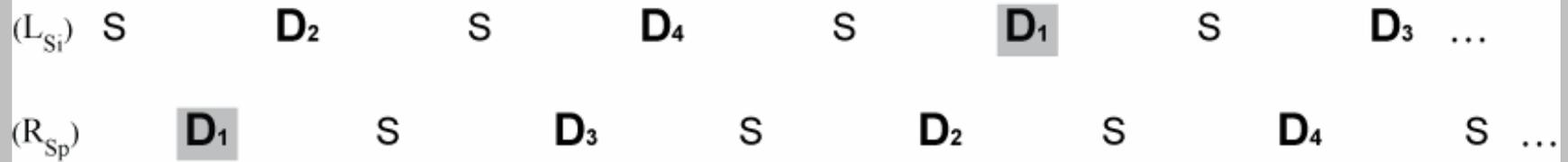


UNIVERSITY OF HELSINKI

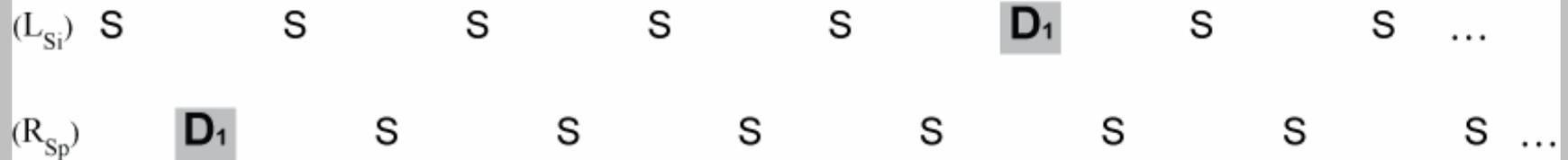


Nouveau Paradigme

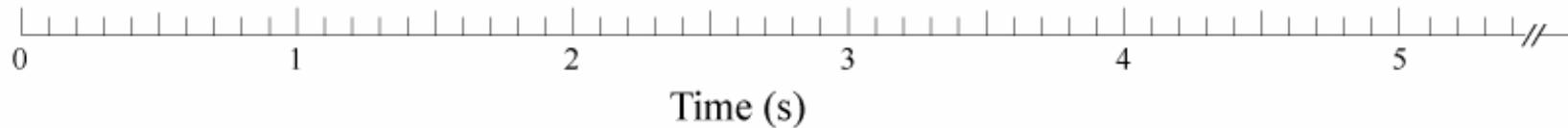
(a) OPTIMUM CONDITION



(b) VOWEL ODDBALL CONTROL



(c) ONE EAR LEFT CONTROL



4 types de Déviants

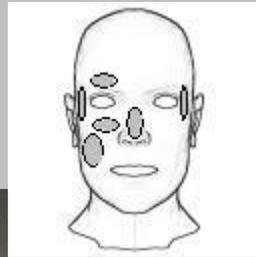
Stimulus class	Deviant type	1st type	2nd type
Speech sounds	Vowel	/a/	/o/
(Right ear)	Frequency	low pitch (F0 113 Hz)	high pitch (F0 125 Hz)
	Duration	short (105 ms)	long (190 ms)
	Intensity	low (-10 dB)	high (+10 dB)
Non-Speech sounds	Vowel	/a/	/o/
(Left ear)	Frequency	low pitch (F0 113 Hz)	high pitch (F0 125 Hz)
	Duration	short (105 ms)	long (190 ms)
	Intensity	low (-10 dB)	high (+10 dB)

Différentes conditions

- Oddball classique avec changement de voyelle
- 6 conditions avec plusieurs déviants :
 - 2 oreilles
 - 2 oreilles inversées
 - 1 oreille : parole à droite
 - 1 oreille : non parole à gauche
 - 1 oreille inversée : non parole à droite
 - 1 oreille inversée : parole à gauche

Participants et Matériel

- 14 étudiants de langue finnoise
- Droitiers



- NeuroScan system
- 32 électrodes
- -100 à 350 ms
- filtre à 30 Hz
- Moyennage

! Résultats Préliminaires

- Pour les 7 conditions => MMNs
- Latence entre 120 et 260 ms

Condition	Stimulus Class	Deviant type	Mean	t	Condition	Stimulus Class	Deviant type	Mean	t
Two Ears Condition	Non-speech	Duration	-2.1 (0.27)	-7.7***	One Ear Left Condition	Non-speech	Duration	-2.7 (0.33)	-8.1***
		Frequency	-1.3 (0.23)	-5.7***			Frequency	-1.6 (0.32)	-5.2***
		Intensity	-1.4 (0.29)	-4.8***			Intensity	-1.5 (0.26)	-5.7***
		Vowel	-2.2 (0.29)	-7.5***			Vowel	-2.1 (0.31)	-6.7***
	Speech	Duration	-1.1 (0.32)	-3.6**	One Ear Right Condition	Speech	Duration	-2.5 (0.28)	-8.9***
		Frequency	-0.7 (0.20)	-3.5**			Frequency	-1.3 (0.28)	-4.5***
		Intensity	-1.7 (0.26)	-6.5***			Intensity	-2.5 (0.22)	-11.4***
		Vowel	-2.3 (0.34)	-6.8***			Vowel	-3.2 (0.31)	-10.3***
Two Ears Reverse Condition	Non-speech	Duration	-1.6 (0.23)	-7.0***	One Ear Right reverse Condition	Non-speech	Duration	-2.5 (0.27)	-9.2***
		Frequency	-0.9 (0.23)	-4.0***			Frequency	-1.8 (0.26)	-7.0***
		Intensity	-1.1 (0.15)	-7.0***			Intensity	-1.7 (0.41)	-4.1***
		Vowel	-1.7 (0.33)	-5.1***			Vowel	-2.1 (0.31)	-6.8***
	Speech	Duration	-1.3 (0.37)	-3.5**	One Ear Left reverse Condition	Speech	Duration	-2.4 (0.15)	-15.9***
		Frequency	-1.2 (0.24)	-5.2***			Frequency	-1.5 (0.20)	-7.3***
		Intensity	-1.5 (0.31)	-4.8***			Intensity	-2.3 (0.31)	-7.5***
		Vowel	-2.6 (0.39)	-6.7***			Vowel	-2.9 (0.35)	-8.2***
					Vowel Oddball Condition	Non-speech		-2.8 (0.24)	-11.7***
						Speech		-2.9 (0.32)	-9.1***

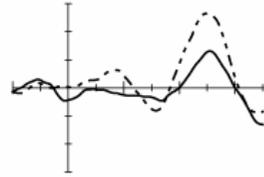
2 oreilles vs 1 oreille

- Effet des conditions
 - Amplitude MMN + pour 1 oreille que pour 2 oreilles
- Effet des déviants
 - Amplitude MMN - pour la fréquence par rapport aux autres déviants
- Interaction Stimulus*Déviant
 - Amplitude MMN + pour intensité et voyelle pour la parole par rapport à la non parole
- Interaction Condition*Oreille stimulée
 - Amplitude MMN + pour oreille gauche que pour oreille droite seulement dans la condition 2 oreilles

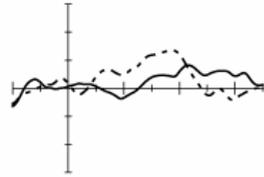
2 oreilles vs 1 oreille

SPEECH

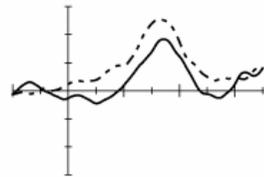
Duration



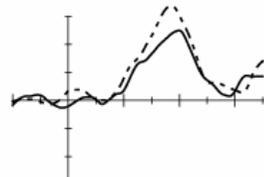
Frequency



Intensity



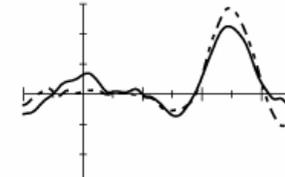
Vowel



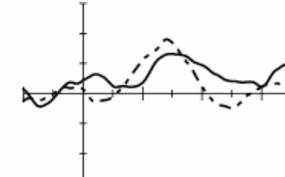
— 2 oreilles
- - - 1 oreille droite

NON-SPEECH

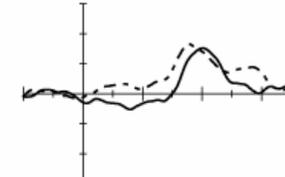
Duration



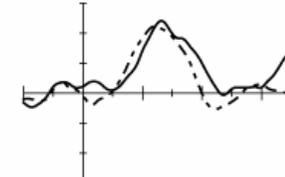
Frequency



Intensity



Vowel



— 2 oreilles
- - - 1 oreille gauche

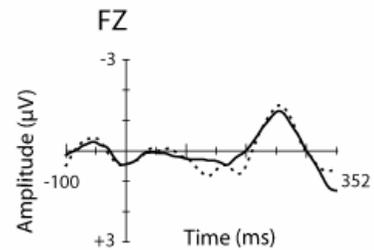
2 oreilles vs 2 oreilles inversées

- Pas effet condition
- Pas effet stimulus
- Effet de l'oreille stimulée
 - Amplitude MMN + pour oreille gauche
- Effet des déviants
 - Amplitude MMN + pour voyelle que pour les autres
- Interaction Condition*Stimulus

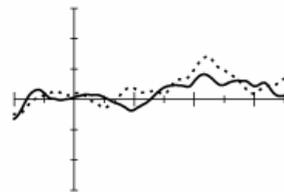
2 oreilles vs 2 oreilles inversées

SPEECH

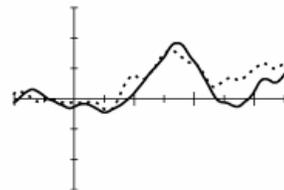
Duration



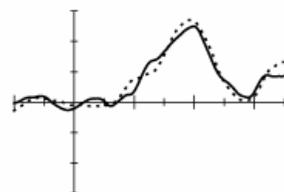
Frequency



Intensity



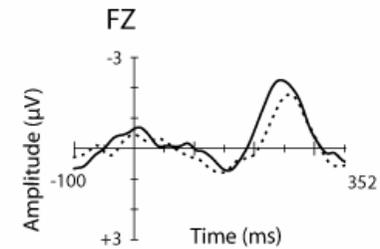
Vowel



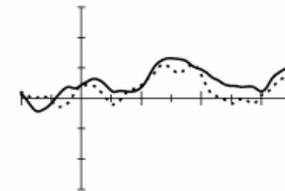
— 2 oreilles
..... 2 oreilles inversées

NON-SPEECH

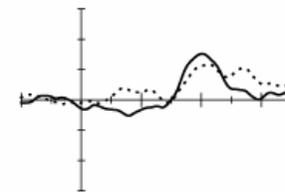
Duration



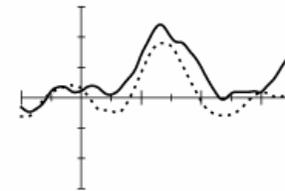
Frequency



Intensity



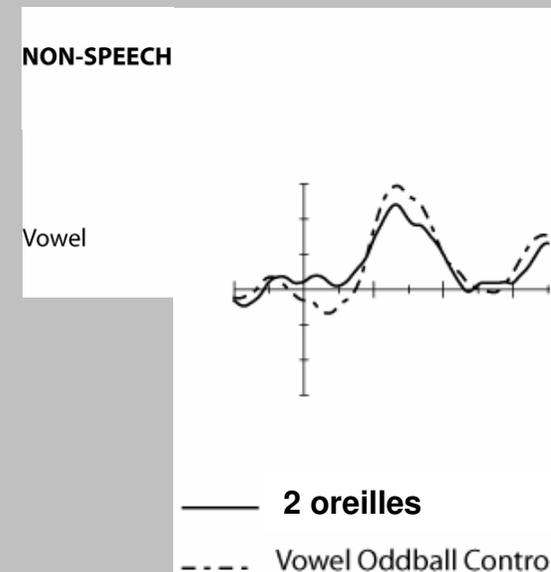
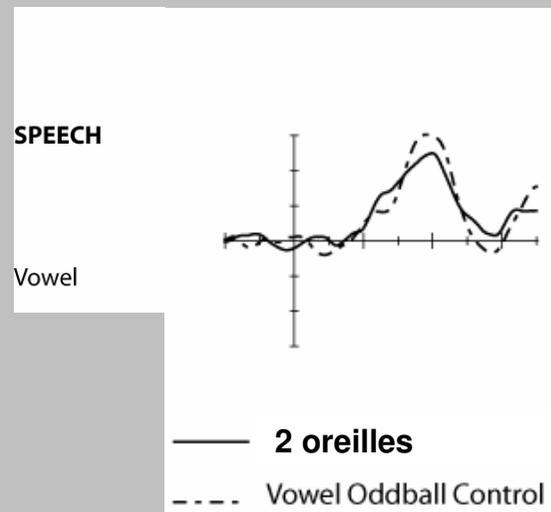
Vowel



— 2 oreilles
..... 2 oreilles inversées

2 oreilles _{vs} Oddball

- Effet des conditions
 - Amplitude MMN + pour Oddball
- Pas effet Stimulus



Latence

- Effet des conditions
 - Latence MMN plus précoce pour 1 oreille par rapport à 2 oreilles
 - Latence MMN plus précoce 2 oreilles par rapport à 2 oreilles inversées
 - Pas de différence entre 2 oreilles et Oddball
- Effet du stimulus
 - Latence MMN plus précoce pour la non parole
- Effet de l'oreille stimulée
 - Latence MMN plus précoce pour l'oreille gauche
- Effet des déviants

En discussion...

- Validité du nouveau paradigme
- Au niveau des conditions :
 - Interférence (ampl+lat) de l'oreille controlatérale
 - Pas de spécificité droite/gauche mais traitement plus lent lorsque inversé
 - MMN est un paramètre sensible (ampl)
- Non parole est traitée plus rapidement
- Avantage de l'oreille gauche

Conclusion

- Profiles de discrimination auditive pour des sons de parole et de non parole simultanément.
- 4 traits acoustiques
- Temps d'expérimentation court (18 min)
- Grand intérêt dans la recherche clinique ou la recherche chez l'enfant

Perspectives

- **Contexte Linguistique** (Pakarinen, Lovio, Kujala, Huotilainen, Alku & Näätänen, en préparation)
- Application de ce nouveau paradigme à une population de dyslexiques.
- **Déviance** = accélération temporelle d'indices acoustiques

Merci de votre attention !
Kitos!

