



UNIVERSITÉ  
DE MONTPELLIER

# UE Travaux encadrés de recherche

Responsables :  
Jérôme Bourien & Jean-Charles Ceccato



UNIVERSITÉ  
DE MONTPELLIER

# Organisation

- Evaluation
- Journal Club
  - Présentation orale d'un article scientifique
  - 20 min de présentation et 10 min de questions
  - 2x15/40 points
  - 24 fevrier matin et 10 mars matin
  - 1<sup>er</sup> article imposé
  - 2<sup>ème</sup> article libre (idéalement en concordance avec le mémoire)
- Protocole de stage
  - Présentation bibliographique et méthodologique
  - 10 min de présentation et 5 min de questions
  - 10/40 points
  - 16 mars après midi



UNIVERSITÉ  
DE MONTPELLIER

# La recherche



UNIVERSITÉ  
DE MONTPELLIER

# La communication scientifique

“Le savoir faire c'est bien, le faire savoir c'est  
mieux”



UNIVERSITÉ  
DE MONTPELLIER

# Types de communication

Ecrit

Article

Poster

Oral

Présentation



UNIVERSITÉ  
DE MONTPELLIER

# Abstract

- Résumé de l'étude
- Commun à toutes les présentations scientifiques
- Explicitement ou implicitement:
  - Introduction
  - Matériel & Méthode
  - Résultats
  - Discussion / Conclusion
  - Bibliographie



UNIVERSITÉ  
DE MONTPELLIER

# L'article scientifique (valable mémoire)

Introd  
ucti  
on

Contexte

Ce qui a déjà été fait

Le questionnement qui en découle

L'exploration proposée

- Ecueils :
  - Utilisation intempestive du “je/nous”
  - Mise en contexte trop longue / trop convenue
  - Rappels trop détaillés et exhaustifs



UNIVERSITÉ  
DE MONTPELLIER

# L'article scientifique (valable mémoire)

## Matériel & Méthode

Recette Boeuf Bourguignon - Les recettes de ... - Marmiton



[www.marmiton.org/recettes/recettes-incontournables-detail\\_...](http://www.marmiton.org/recettes/recettes-incontournables-detail_...) ▼

★★★★★ Note : 5 - 238 avis - 6 h

Comment choisir parmi des dizaines, des centaines de recettes ? ... 600 à 800 g de pièce à fondue pour bourguignon - 4 ou 5 oignons - 4 ou 5 carottes - 1 ...

Recette de Boeuf bourguignon - Boeuf bourguignon simple - Bourguignon délicieux

Population ciblée

Techniques de mesure

Traitements des données

- Ecueils :
  - Etre exhaustif et synthétique, expliquer les particularités du protocole sans détailler les principes déjà connus



UNIVERSITÉ  
DE MONTPELLIER

# L'article scientifique (valable mémoire)

## Figures

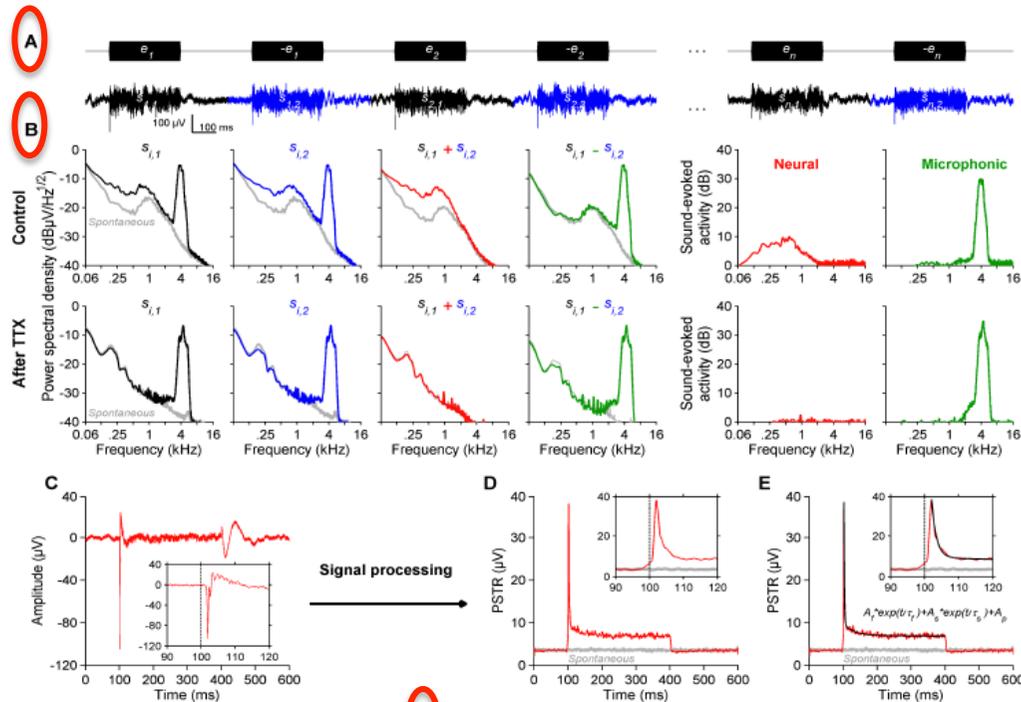


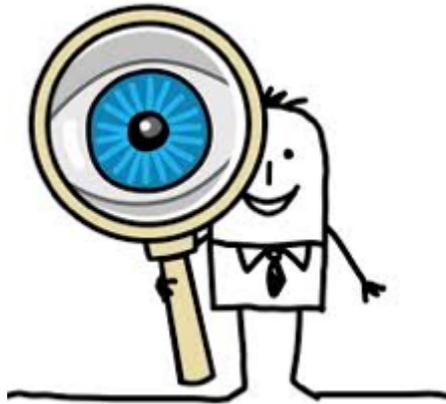
Figure 1. Peri-stimulus time response (PSTR) of the auditory nerve. A. Electrical round window noise (bottom,  $s$ ) was recorded in response to 300-ms bursts of third octave band noise centered to 4 kHz (top,  $e$ ). Two consecutive bursts were presented in opposite polarity. Stimulations with an even rank (or uneven rank) were mutually independent. B. Spectral analysis of round window responses. Mathematical manipulation of responses make possible the isolation of neuronal and microphonic activities as confirmed in TTX-poisoned cochlea. C-E. Signal processing of the neural component (C, 300-1200 Hz band pass filtering, rectification, low-pass filtering and averaging) leads to the peri-stimulus time response (PSTR) of the auditory nerve (D). PSTR fits remarkably with a 2 decaying exponential models (fast and slow) plus a steady-state component (E).

Numérotées  
Plusieurs graphes  
Légende précise  
Esthétique

Pierre angulaire d'une  
bonne communication

# L'article scientifique (valable mémoire)

## Résultats



Guider le lecteur dans les graphes  
Donne les statistiques utilisées et les  
valeurs importantes  
Prépare la discussion

- Ecueils :
  - Présenter des résultats non-discutés

# L'article scientifique (valable mémoire)

## Discussion



Les résultats sont ils cohérents avec la littératures?  
Comment s'expliquent-ils?  
Quelles sont les limites, comment les dépasser?

- Ecueils :
  - Manque de bibliographie pour avoir une "Discussion"



UNIVERSITÉ  
DE MONTPELLIER

# L'article scientifique (valable mémoire)

## Bibliographie & Citations

Plusieurs mises en forme

[1]

[Nom & al., 1998]

...

Plus simple d'utiliser un logiciel  
d'édition de bibliographie (Endnote,  
Zotero)



UNIVERSITÉ  
DE MONTPELLIER

# L'article scientifique (valable mémoire)

## Remerciements & Funding

Simple mais très important, il ne faut surtout pas oublier :

- Qui finance
- Les structures qui accueillent



UNIVERSITÉ  
DE MONTPELLIER

## Poster

- Plus de liberté que l'article
- **Primordial : capter l'intérêt**
- Peu de texte
- Beaucoup d'image, principalement les résultats

# Mismatch negativity to estimate auditory discrimination capacities

A. Lorenzi, N. Le Cam, J.L. Puel, F. Venail and J.C. Ceccato

Institute for Neurosciences of Montpellier-Inserm U1051,  
University of Montpellier and CHU Montpellier

- Disposition
  - Portrait
  - Paysage
- Dimension
- Affiliations
- Finacements
- Structures

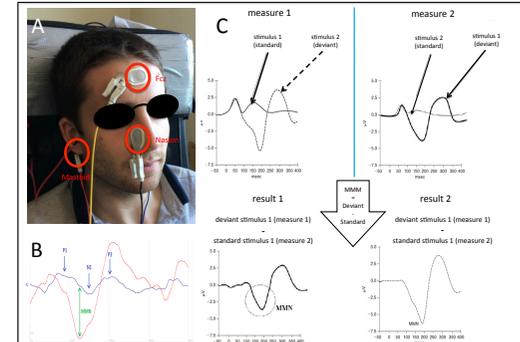
**INTRODUCTION**  
Mismatch negativity (MMN) is an event related brain potential based on the automatic detection of a deviant stimulus in a sequence of standard stimuli [1]. It may then be used to quantify the aptitude to discriminate two sounds. Are found discrimination thresholds with MMN comparable to those found in psychoacoustic? It has been showed for frequency or intensity discrimination (gold standards of MMN paradigm) [1], but less frequently for frequency (FM) and amplitude (AM) modulation.

**MATERIALS AND METHODS (FIGURE 1)**  
Data collection was made with an EEG recorder (Neuroscan). Standard and deviant responses to stimuli were filtered (1-25Hz) and averaged (=450 standard and =50 deviant). Threshold of discrimination for the population was found when the amplitude/latency of each tested sound was not significantly different from the results in control condition.

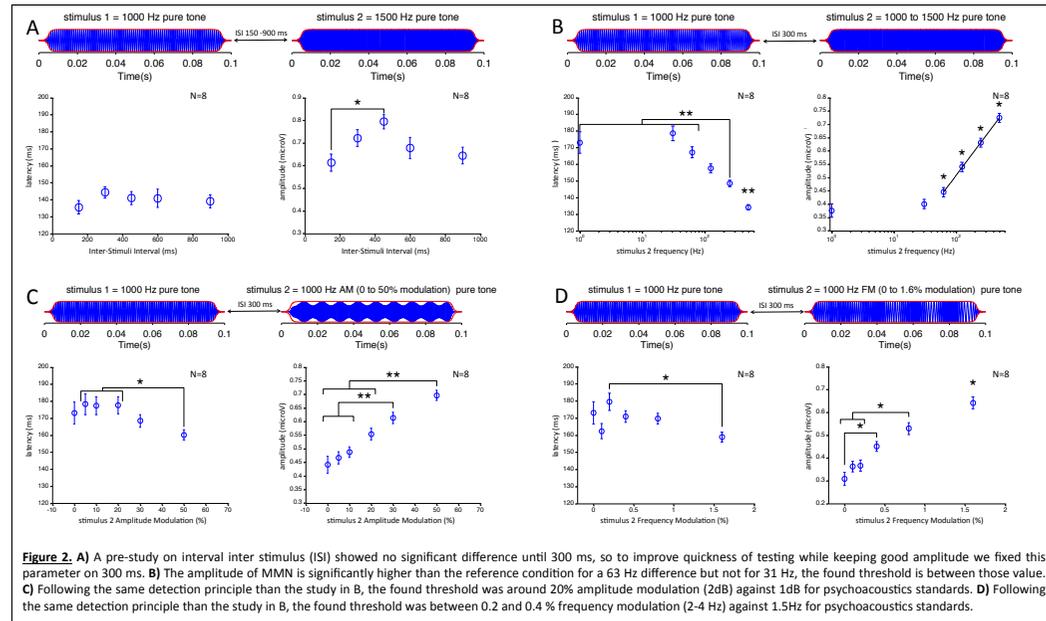
**RESULTS (FIGURE 2)**  
At first we used a frequency discrimination protocol to optimize cadence of stimulus presentation between quickness of test and MMN amplitude. We found that an interval inter stimulus of 300 ms was optimal. The found thresholds for a 1000 Hz base sound were: 1) between 63 and 31 Hz for frequency discrimination, 2) 20 % amplitude modulation (2 dB amplitude variation), 3) between 0.2 and 0.4 % frequency modulation (2-4 Hz variation).

**CONCLUSION**  
We found a frequency discrimination of 31 Hz with an automatic detection against 20 Hz in studies with manual MMN placement [2]. We found a 2 dB amplitude modulation and between 2 and 4 Hz frequency modulation, compared to psychoacoustic standard that are respectively 1 dB and 1.5 Hz. We are not as accurate as psychoacoustic with our automatically detected MMN but we have a correct order of magnitude.

[1] R. Näätänen, T. Kujala, C. Escera, T. Baldeeweg, K. Kreegipuu, S. Carlson, and C. Ponton, "The mismatch negativity (MMN) – A unique window to disturbed central auditory processing in ageing and different clinical conditions," *Clinical Neurophysiology*, vol. 125, no. 3, pp. 424–458, Mar. 2012.  
[2] Yago et al (2001). Activation of brain mechanisms of attention switching as a function of auditory frequency change. *NeuroReport*, Vol 12 No 18 : 4093-4097.



**Figure 1.** A) MMN electrophysiological potentials record was made with electrodes placed on front, nose and right mastoid. B) Potentials resulting from the standards stimuli were averaged (blue line) highlighting long latency auditory waves (P1,N1 and P2). The same was made for deviants stimuli (red line). The difference between those 2 potentials gives the MMN. C) For each type of analyzed discrimination, two recording session were made at each level, permuting deviant and standard stimuli. MMN was calculated as the difference deviant-standard for the same sound presented first as a standard and second as a deviant avoiding a sound effect in the obtained signals differences. A control condition was made where standard and deviant were identical. Detection of peak amplitude and location in MMN was automatized in Matlab.



**Figure 2.** A) A pre-study on interval inter stimulus (ISI) showed no significant difference until 300 ms, so to improve quickness of testing while keeping good amplitude we fixed this parameter on 300 ms. B) The amplitude of MMN is significantly higher than the reference condition for a 63 Hz difference but not for 31 Hz, the found threshold is between those value. C) Following the same detection principle than the study in B, the found threshold was around 20% amplitude modulation (2dB) against 1dB for psychoacoustics standards. D) Following the same detection principle than the study in B, the found threshold was between 0.2 and 0.4 % frequency modulation (2-4 Hz) against 1.5Hz for psychoacoustics standards.

# Peri-stimulus time response of the auditory nerve recorded at the round window

Charlène Batrel, Antoine Huet, Gilles Desmadryl, Jean-Luc Puel and Jérôme Bourien

Inserm U1051, Institute for Neurosciences of Montpellier, France

## Introduction

In animal models, temporal encoding of sounds can be probed by single-fiber recordings from the auditory nerve. Here, we investigate the possibility to extract temporal properties of the auditory nerve fibers using the electrical neural noise from the round window.

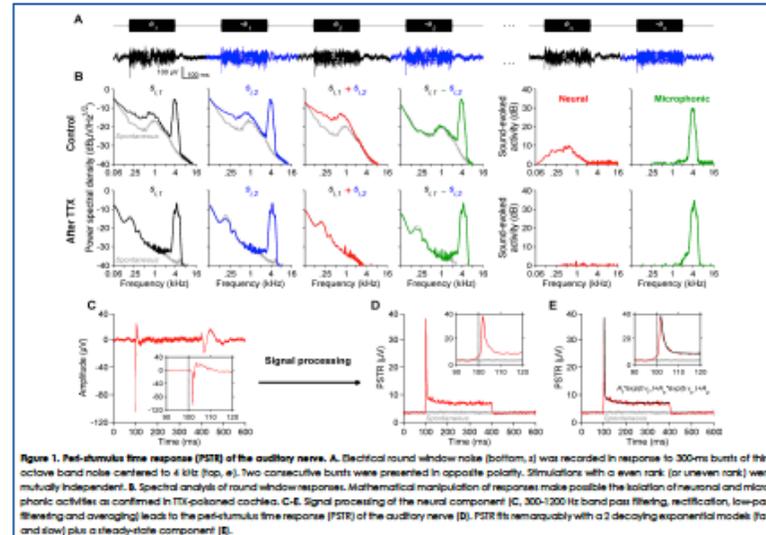
## Methods

Electrical round window noise was recorded using an electrode placed onto the round window niche in adult gerbils. The signal was filtered (300-1200 Hz), rectified and averaged (x100) in response to bursts of third octave band noise centered to a probe frequency (2 to 32 kHz).

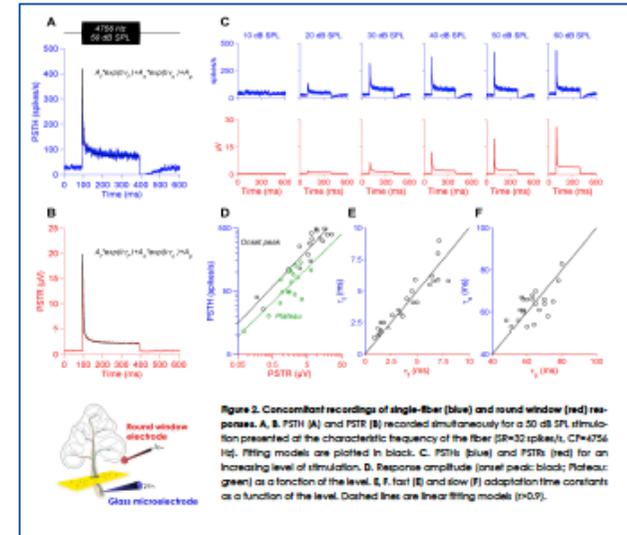
## Results

The round window response [called peri-stimulus time response-PSTH] mimics the peri-stimulus time histogram (PSTH) obtained using single-fiber recordings. Concomitant recordings of single-fiber and round window responses show comparable kinetics of adaptation (i.e. two decaying exponential models plus a constant term). Using computational modeling, we found a linear relationship between the number of sound-activated fibers and PSTH amplitude. When compared with the spontaneous rate of the fibers, the peak-to-plateau ratio reflects the heterogeneity of auditory nerve fibers in gerbils (i.e. a majority of high spontaneous rate [SR] fibers in the apex, and a more balanced distribution at the base).

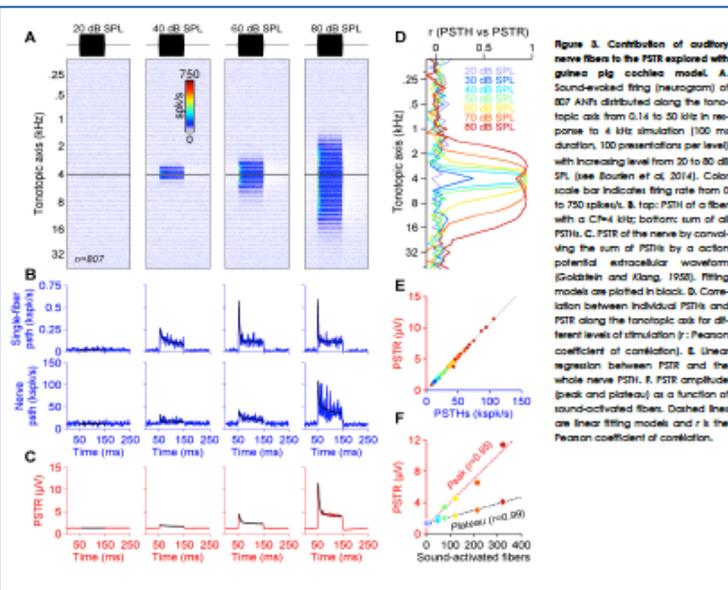
The peri-stimulus time response may provide a useful tool to probe the temporal properties of the auditory nerve in various animal models and in human.



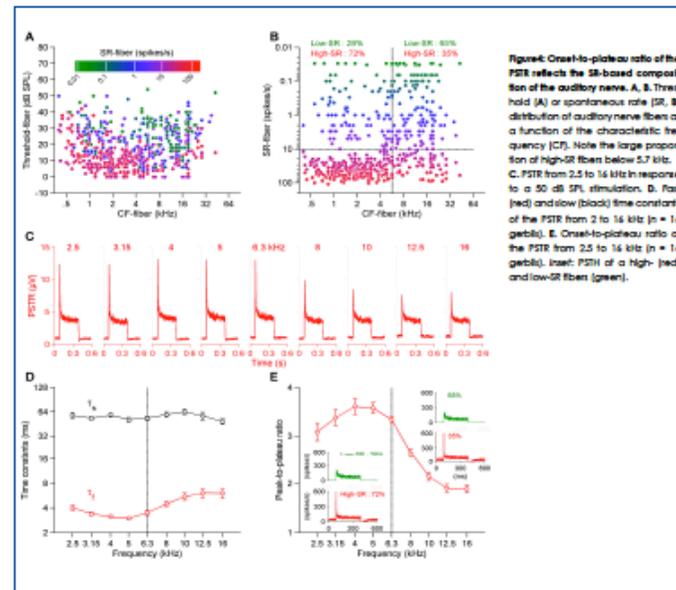
**Figure 1. Peri-stimulus time response (PSTH) of the auditory nerve.** A. Electrical round window noise (bottom,  $n$ ) was recorded in response to 300ms bursts of third octave band noise centered to 4 kHz (top,  $e$ ). Two consecutive bursts were presented in opposite polarity. Stimulations with an even rank (or uneven rank) were mutually independent. B. Spectral analysis of round window responses. Mathematical manipulation of responses make possible the isolation of neuronal and microphonic activities as confirmed in TTX-poisoned cochlea. C-E. Signal processing of the neural component [C, 300-1200 Hz band pass filtering, rectification, low-pass filtering and averaging] lead to the peri-stimulus time response (PSTH) of the auditory nerve [D]. PSTH fits remarkably with a 2 decaying exponential models (fast and slow) plus a steady-state component [E].



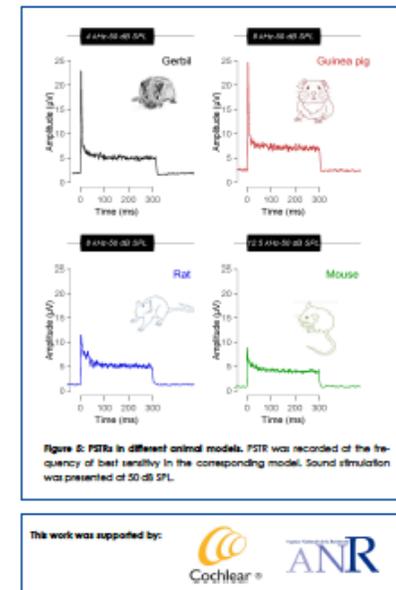
**Figure 2. Concomitant recordings of single-fiber (blue) and round window (red) responses.** A, B. PSTH (A) and PSTH (B) recorded simultaneously for a 50 dB SPL stimulation presented at the characteristic frequency of the fiber (SR=32 spikes/s, CF=4754 Hz). Fitting models are plotted in black. C. PSTHs (blue) and PSTHs (red) for an increasing level of stimulation. D. Response amplitude (onset peak; black; Plateau; green) as a function of the level. E, F. Fast [E] and slow [F] adaptation time constants as a function of the level. Dashed lines are linear fitting models ( $r > 0.9$ ).



**Figure 3. Contribution of auditory nerve fibers to the PSTH explored with guinea pig cochlea model.** A. Sound-evoked ring (neurogram) of 107 ANFs distributed along the tonotopic axis from 0.14 to 50 kHz in response to 4 kHz stimulation (100 ms duration, 100 presentations per level) with increasing level from 20 to 80 dB SPL (see Bourien et al. 2014). Color scale bar indicates firing rate from 0 to 750 spikes/s. B. Top: PSTH of a fiber with a CF=4 kHz; bottom: sum of all PSTHs. C. PSTH of the nerve by convolving the sum of PSTHs by an action potential extracellular waveform (Goldstein and Klug, 1958). Fitting models are plotted in black. D. Correlation between individual PSTHs and PSTH along the tonotopic axis for different levels of stimulation  $r$ : Pearson coefficient of correlation. E. Linear regression between PSTH and the whole nerve PSTH. F. PSTH amplitude (peak and plateau) as a function of sound-activated fibers. Dashed lines are linear fitting models and  $r$  is the Pearson coefficient of correlation.



**Figure 4. Onset-to-plateau ratio of the PSTH reflects the SR-based composition of the auditory nerve.** A, B. Threshold (A) or spontaneous rate (SR, B) distribution of auditory nerve fibers as a function of the characteristic frequency (CF). Note the large proportion of high-SR fibers below 5.7 kHz. C. PSTH from 2.5 to 16 kHz in response to a 50 dB SPL stimulation. D. Fast (red) and slow (black) time constants of the PSTH from 2 to 16 kHz ( $n = 14$  gerbils). E. Onset-to-plateau ratio of the PSTH from 2.5 to 16 kHz ( $n = 14$  gerbils). Inset: PSTH of a high- (red) and low-SR fiber (green).



**Figure 5. PSTHs in different animal models.** PSTH was recorded at the frequency of best sensitivity in the corresponding model. Sound stimulation was presented at 50 dB SPL.



**UNIVERSITÉ  
DE MONTPELLIER**



# Détection dans le silence et dans le bruit

Lucie Billet<sup>1</sup>, Anaïs Etourneau<sup>1</sup>, Jean-Luc Puel<sup>2</sup>, Jérôme Bourien<sup>2</sup>

Institut des Neurosciences de Montpellier - Hôpital Saint Eloi, 80, rue Augustin Fliche - 34090 Montpellier – www.inmfrance.com

<sup>1</sup>Etudiante Master Audiologie et Trouble du Langage, <sup>2</sup>Enseignant-chercheur



## Introduction:

De récents travaux expérimentaux chez l'animal (Sergeyenko *et al.*, 2013) ont démontré que: *i*) le nombre de cellules ciliées internes (CCI) reste quasi-stable au cours de la vie, *ii*) le nombre de (CCE) ne commence à diminuer qu'à demi-vie (~80 semaines chez la souris), *iii*) le nombre de neurones ganglionnaire diminue linéairement tout au long de la vie.

Dans la mesure où des tests liminaires (seuils en PEA ou en produits de distorsion acoustiques) ne permettent pas de mettre en évidence ce vieillissement cochléaire précoce, nous avons souhaité développer une méthode supraliminaire (test psychoacoustique dans le bruit, Figure 1) capable de détecter cette perte de neurone chez l'homme.

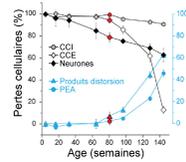
## Résultats:

Contrairement au seuil liminaire tonal qui reste normal jusqu'à 50 ans (Figure 3), le score de détection dans le bruit se dégrade progressivement au cours de la vie avec une accélération au-delà de 50 ans (Figure 2). Ces résultats pourraient donc s'expliquer par une perte progressive des neurones auditifs (Figure 4).

## Perspectives:

Une amélioration de ce test est actuellement en cours de développement à l'INM-Inserm 1051 (détection de logatomes noyés dans le bruit). Le but est de proposer un test de détection dans le bruit simple et rapide. Ce test devrait permettre de mieux évaluer la gêne dans le bruit occasionnée par des pathologies cochléaires impliquant notamment les neurones du nerf auditif (Zeng *et al.*, 2005).

Adapté de Sergeyenko *et al.*, J. Neurosci., 2013



## Approche Expérimentale:

La méthode utilisée consiste à présenter une séquence de trois bruits blancs dont l'un des trois contient un son pur (Figures 1A, B). Le niveau acoustique du bruit était fixe (70 dB SPL) alors le niveau du son pur pouvait être au-dessus du bruit (rapport signal-à-bruit (RSB) positif) ou au-dessous du bruit (RSB négatif). À chaque fois que deux réponses positives étaient données consécutivement (2-up), le RSB diminuait mais à chaque fois qu'une réponse fautive était donnée (1-down), le RSB augmentait (Figures 1C). Le RSB critique était ensuite calculé en moyennant les RSB correspondant aux 8 derniers renversements.

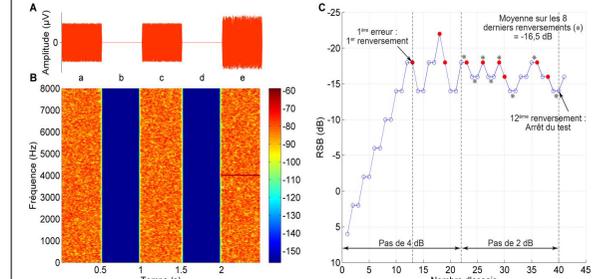


Figure 1 : Évaluation du RSB critique à l'aide d'une méthode 2-up/1-down (d'après Levitt, 1971; Viemeister, 1979). A, Représentation temporelle d'une séquence de trois sons de 500 ms séparés par 500 ms de silence. B, Spectrogramme de la séquence. a et c : bruit blanc seul; b et d : silence; e : bruit blanc + son pur de fréquence 4000 Hz (RSB = -6 dB). C, Évolution du score d'un sujet testé en fonction du nombre d'essais. Entre l'essai 1 et 13, le sujet détecte facilement le son cible. Après le 14ème essai, le sujet commence à commettre des erreurs (points rouges). Le seuil de détection correspond à la moyenne des 8 derniers renversements (-16,5 dB).

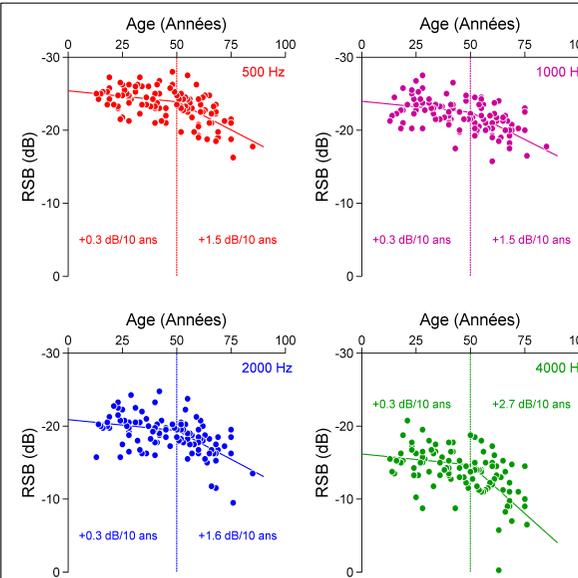


Figure 2 : Rapport signal à bruit critique des 106 sujets en fonction de leur âge pour les 4 sons purs testés : 500 (rouge), 1000 (violet), 2000 (bleu), 4000 Hz (vert). Dans chaque graphique, la courbe continue représente le modèle d'ajustement à deux segments obliques. La valeur numérique de la pente de chaque segment est affichée en dB/10 ans. La droite pointillée verticale représente la position de la rupture de pente.

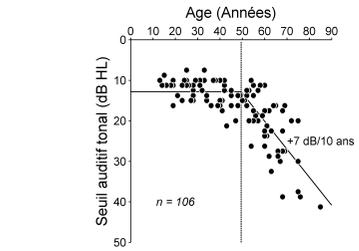


Figure 3 : Seuil auditif tonal moyen dans le silence en fonction de l'âge obtenu pour les fréquences 500, 1000, 2000 et 4000 Hz. Chaque point représente un sujet. La courbe continue noire représente le modèle d'ajustement à deux pentes.

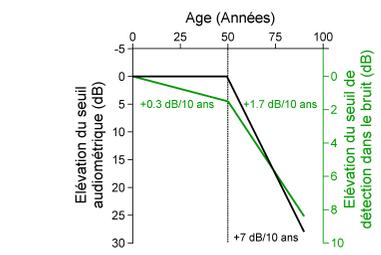


Figure 4 : Modélisation chez l'homme de la perte d'audition dans le silence (courbe noire, axe de gauche) et dans le bruit (courbe verte, axe de droite) en fonction de l'âge. Les valeurs numériques représentent la pente de chaque segment oblique. La courbe verte a été obtenue en regroupant les données obtenues pour les fréquences 500, 1000, 2000 et 4000 Hz dans le bruit (Figure 2).

## Bibliographie :

Sergeyenko Y, Lall K, Liberman MC, and Kujawa SG. Age-related cochlear synaptopathy: an early-onset contributor to auditory functional decline. *J Neurosci* 33: 13686-13694, 2013.  
 Levitt H. Transformed up-down methods in psychoacoustics. *J Acoust Soc Am* 49: Suppl 2:467+, 1971.  
 Viemeister NF. Temporal modulation transfer functions based upon modulation thresholds. *J Acoust Soc Am* 66: 1364-1380, 1979.  
 Zeng FG, Kong YK, Michalewski HJ, and Starr A. Perceptual consequences of disrupted auditory nerve activity. *J Neurophysiol* 93: 3050-3063, 2005.

## Contacts :

luciebillet@wanadoo.fr  
 anaïs.etourneau.dizet@gmail.com



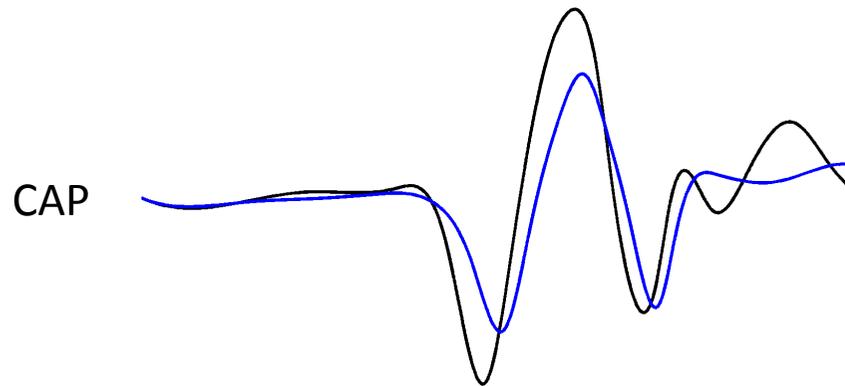
UNIVERSITÉ  
DE MONTPELLIER





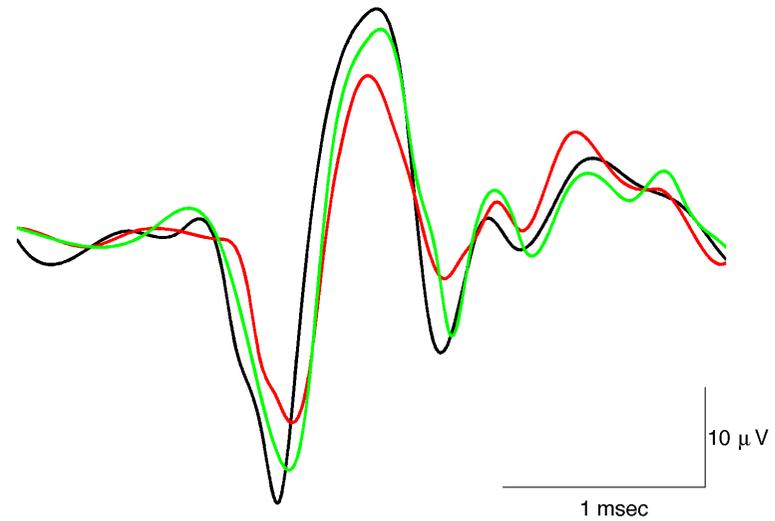
# Etat de l'art

Suppression effect on CAP



— tone pips  
— tone pips + contra noise

Enhancement effect on CAP

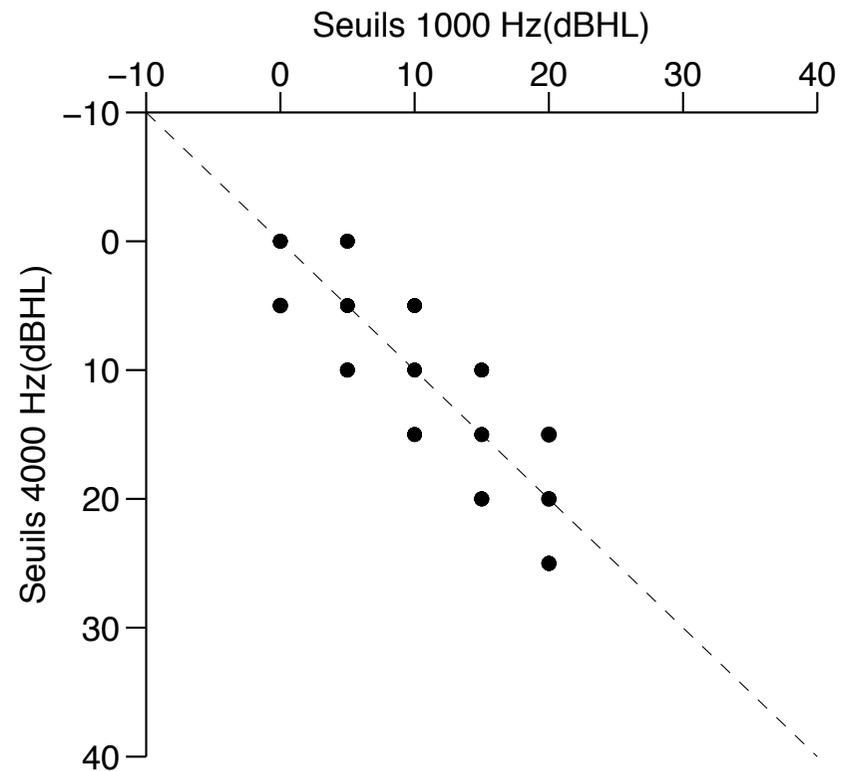
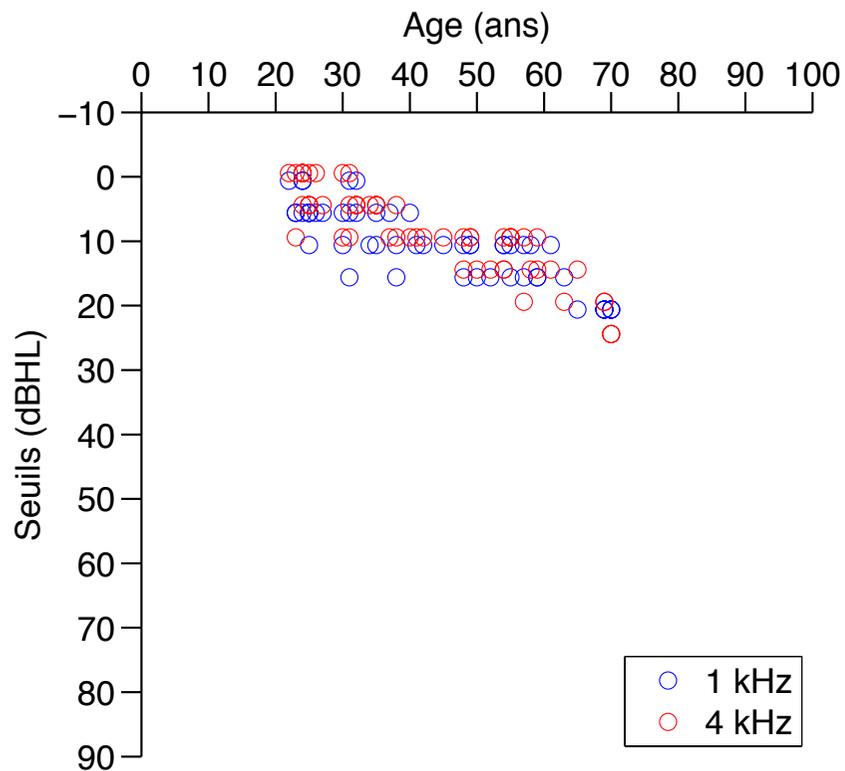


— tone pips  
— tone pips + masker  
— tone pips + masker + contra noise



UNIVERSITÉ  
DE MONTPELLIER

# Population





# Résultats

