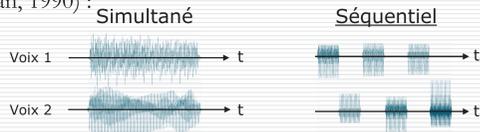


## Introduction

L'Analyse des Scènes Auditives est décrite comme impliquant essentiellement deux mécanismes de ségrégation (Bregman, 1990) :



On peut estimer que le traitement des scènes écologiques de *Cocktail Party* conversationnel correspond à une situation intermédiaire entre ces deux mécanismes extrêmes. Cependant, la ségrégation séquentielle a été assez peu étudiée.

L'état de ségrégation est déterminé dans le système auditif à partir d'indices acoustiques que la littérature sépare en deux classes :

- les indices fréquentiels (tonotopiques)
- les indices temporels

Ces derniers sont mal définis et l'on considère essentiellement qu'ils sont non-tonotopiques. Néanmoins, certaines études (e.g. : Grimault *et al.*, 2001) tendent à associer ces indices à l'enveloppe temporelle du signal acoustique, et donc à une certaine perception de sa hauteur.

## Objectifs

Il s'agit de déterminer les rôles respectifs des indices fréquentiels et temporels dans la ségrégation séquentielle de voyelles induite par une différence de hauteur. En particulier, pour les malentendants souffrant d'une perte de sélectivité fréquentielle – et donc d'un déficit d'indices tonotopiques – qui les défavorise dans une situation de *Cocktail Party*.



## Matériel et méthodes

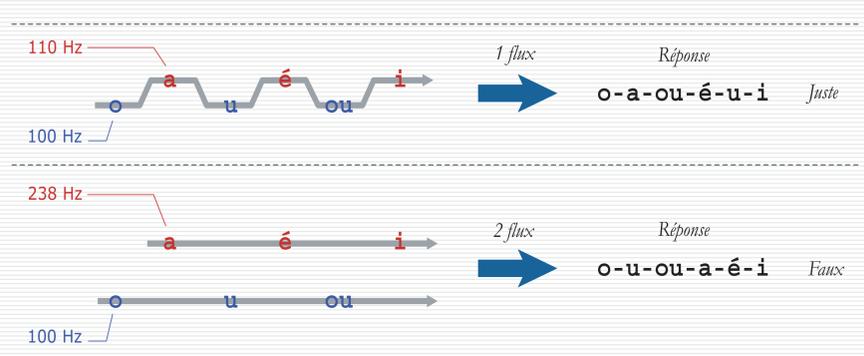
Des séquences de 6 voyelles ordonnées ont été générées à l'aide d'un synthétiseur en cascade (Klatt, 1980). Chaque séquence est présentée en boucle.

La perception de l'ordre des 6 voyelles est utilisée comme indicateur de l'état de ségrégation. Il est donc simplement demandé aux sujets de redonner les 6 voyelles de la séquence dans l'ordre.

La quantité d'indices temporels et fréquentiels perçus varie pour les malentendants. Les normo-entendants perçoivent normalement les deux types d'indices alors que les malentendants présentent un déficit d'indices fréquentiels.

Le tempo est aussi un paramètre sensible de ségrégation (van Noorden, 1975). Deux durées de voyelles ont donc été utilisées : 135 ms (rapide) et 180 ms (lent).

Deux expériences ont été réalisées, la première en champ libre afin d'avoir l'opportunité de tester les sujets malentendants avec leur prothèse, la seconde au casque.



## Expérience 1

### Sujets

- 6 sujets normo-entendants âgés de 21 à 61 ans
- 8 sujets malentendants âgés de 62 à 77 ans

### Hypothèses

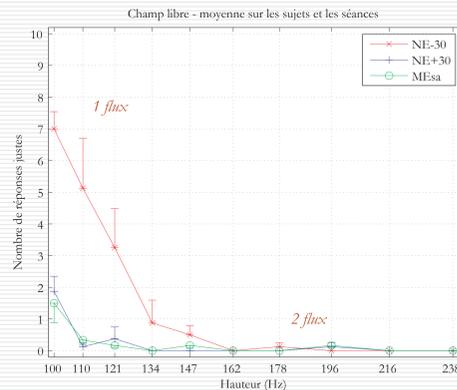
Moins d'indices fréquentiels chez les malentendants

➔ difficultés de ségrégation ➔ plus grand nombre de "réponses justes"

### Résultats

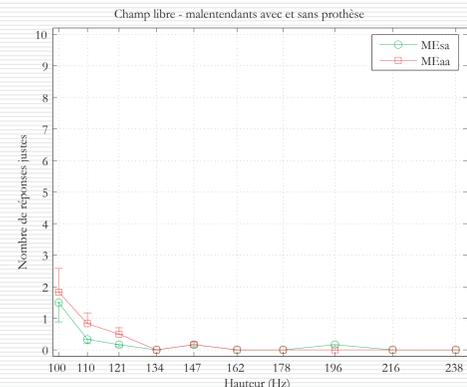
Un fort effet de l'âge est observé chez les normo-entendants. Le groupe des moins de 30 ans a en effet des résultats significativement différents de celui des plus de 30 ans qui obtiennent des résultats identiques à ceux des malentendants.

Les malentendants n'ont malheureusement que très peu de "réponses justes". Ceci pourrait signifier qu'ils séparent quasiment systématiquement les séquences en deux flux auditifs. Cependant, étant donné les résultats des normo-entendants âgés, il semble plus réaliste qu'un effet de l'âge masque ici l'effet de la surdité, et rien n'indique que cet effet concerne uniquement la ségrégation. La tâche des sujets suppose en effet une bonne reconnaissance des voyelles, et une perception correcte de l'ordre même en l'absence de ségrégation.



Les résultats des normo-entendants de moins de 30 ans (NE-30) sont significativement différents des résultats des normo-entendants de plus de 30 ans (NE+30) et des malentendants sans appareillage (MEsa).

Les résultats des malentendants sont identiques avec et sans appareillage. L'appareillage n'améliore ni ne dégrade les performances en ségrégation.



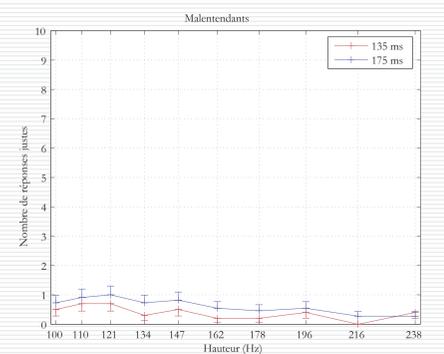
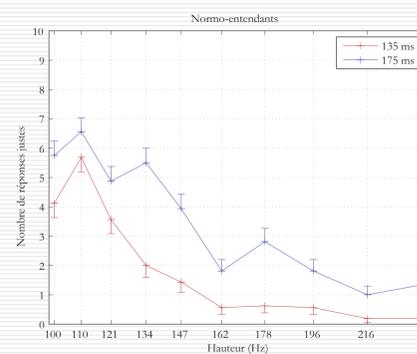
## Expérience 2

### Sujets

- 8 normo-entendants âgés de 20 à 27 ans
- 5 malentendants âgés de 19 à 24 ans

### Résultats

Les sujets normo-entendants perçoivent rapidement deux flux quand l'écart de hauteur entre les deux voix augmente. Les malentendants ne parviennent presque jamais à donner les 6 voyelles dans l'ordre. Un test de reconnaissance des voyelles a révélé que les malentendants avaient de grandes difficultés à reconnaître les voyelles synthétiques employées dans ce test. Ces mauvaises performances de reconnaissance suffisent à expliquer les résultats notablement faibles des malentendants.



## Conclusion

Les sujets normo-entendants de moins de 30 ans des deux expériences ont des résultats similaires et cohérents avec ceux de la littérature (Noooteboom *et al.*, 1978). Ces résultats représentent dorénavant des données normatives dans le cadre de la ségrégation séquentielle de voyelles. On connaît donc la forme type pour le résultat à ce test pour des sujets percevant normalement les indices fréquentiels et temporels.

Les sujets normo-entendants âgés de la première expérience ont des résultats identiques à ceux des malentendants de la même classe d'âge. Ces résultats incitent à croire que dans le cas de la ségrégation de voyelles, l'effet de l'âge est largement prépondérant sur celui de la perte auditive. La littérature décrit qu'en revanche, dans le cas de la reconnaissance et de la discrimination, c'est bien l'effet de la perte qui reste prépondérant (Richie *et al.*, 2003). Les résultats obtenus

lors de cette première expérience par les sujets âgés, qu'ils soient normo ou malentendants, ne s'expliqueraient donc pas par un déficit de reconnaissance comme dans la seconde expérience, mais bien par une déficience du mécanisme de ségrégation séquentielle.

Enfin, les résultats des sujets malentendants jeunes peuvent quant à eux s'expliquer par une défaillance de la reconnaissance des voyelles. En effet le design du test, réduit de façon drastique les scores mesurés. Cependant, quelques résultats individuels semblent correspondre à l'hypothèse selon laquelle les malentendants seraient moins sensibles à la différence de hauteur. Ceci sous-entendrait que la hauteur et donc les indices temporels perçus ne sont pas exploités pour induire un état de ségrégation.

## Bibliographie

- A. S. Bregman (1990). *Auditory Scene Analysis : The Perceptual Organization of Sound*. The MIT Press, Massachusetts, USA.
- N. Grimault, C. Micheyl, R. P. Carlyon, P. Arthaud et L. Collet (2001). Perceptual auditory stream segregation of sequences of complex sounds in subjects with normal and impaired hearing. *Br. J. Audiol.*, 35(3), p. 173-182.
- S. G. Nooteboom, J. P. L. Brokx et J. J. de Rooij (1978). *Studies in the Perception of Language*, chapter Contributions of prosody to speech perception, p. 75-107. Wiley and Sons, New-York, USA.

- C. Richie, D. Kewley-Port et M. Coughlin (2003). Discrimination and identification of vowels by young, hearing-impaired adults, *J. Acoust. Soc. Am.*, 114(5), p. 2923-33.
- L. P. A. S. van Noorden (1975). *Temporal Coherence in The Perception of Tones Sequences*. Thèse non publiée, Eindhoven University of Technology.