



**HAL**  
open science

# Tests phonétiques pouvant être instrumentalisés dans le processus global de l'audibilité dans le bruit

Joachim Corbin

► **To cite this version:**

Joachim Corbin. Tests phonétiques pouvant être instrumentalisés dans le processus global de l'audibilité dans le bruit. Médecine humaine et pathologie. 2010. hal-01882978

**HAL Id: hal-01882978**

**<https://hal.univ-lorraine.fr/hal-01882978v1>**

Submitted on 27 Sep 2018

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



## AVERTISSEMENT

Ce document est le fruit d'un long travail approuvé par le jury de soutenance et mis à disposition de l'ensemble de la communauté universitaire élargie.

Il est soumis à la propriété intellectuelle de l'auteur. Ceci implique une obligation de citation et de référencement lors de l'utilisation de ce document.

D'autre part, toute contrefaçon, plagiat, reproduction illicite encourt une poursuite pénale.

Contact : [ddoc-theses-contact@univ-lorraine.fr](mailto:ddoc-theses-contact@univ-lorraine.fr)

## LIENS

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 122. 4

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 335.2- L 335.10

[http://www.cfcopies.com/V2/leg/leg\\_droi.php](http://www.cfcopies.com/V2/leg/leg_droi.php)

<http://www.culture.gouv.fr/culture/infos-pratiques/droits/protection.htm>

UNIVERSITE HENRI POINCARÉ  
NANCY I

FACULTE DE PHARMACIE

**Tests phonétiques pouvant être  
instrumentalisés dans le processus  
global de l'audibilité dans le bruit**

MEMOIRE

Présenté en vue de l'obtention du Diplôme d'Etat d'Audioprothésiste

Par Joachim CORBIN

Novembre 2010

# REMERCIEMENTS

Ce mémoire est le fruit de trois années d'études en Audioprothèse. Je tiens avant tout à remercier toutes les personnes qui m'ont soutenu pendant cette période, à savoir :

Monsieur Joël DUCOURNEAU, Monsieur le Professeur Claude SIMON, Monsieur Eric HANS, Monsieur Thierry ELUECQUE, Madame le Professeur Pascale FRIANT-MICHEL et tous les intervenants du centre de formation en audioprothèse de la faculté de Pharmacie de Nancy, pour la qualité de leurs enseignements et pour la pédagogie dont ils ont su faire preuve pendant ces trois années ;

Le service du Professeur Philippe BORDURE, du C.H.U Hôtel Dieu à Nantes (44), qui m'a accueilli lors de mon stage de première année ;

Monsieur et Madame BOUCHET et l'équipe du laboratoire du Cercle Aquitain de Bordeaux (33), pour leur amabilité, leur bonne humeur et leurs précieux conseils qu'ils ont pu m'offrir tout au long de mon stage de deuxième année ;

Monsieur Robert FAGGIANO, mon maître de mémoire, pour le temps qu'il m'a consacré, pour sa passion du métier et son aide précieuse à la réalisation de ce mémoire ;

Mesdames Sylvie BILLARD et Hélène LEMAITRE-FAGGIANO, audioprothésistes diplômées d'Etat et collaboratrices de Monsieur FAGGIANO, ainsi que toute son équipe : Christophe et Karen.

Et enfin, les patients du laboratoire FAGGIANO, qui ont accepté de participer à notre étude.

# SOMMAIRE

---

<b>INTRODUCTION.....</b>	<b>1</b>
<b>I. RAPPEL DE NOTIONS THEORIQUES SUR LA PRODUCTION PHONATOIRE ET LA PHONETIQUE.....</b>	<b>2</b>
A. Du phonème à la parole.....	2
<i>1.Description et rappels de la phonétique acoustique .....</i>	<i>2</i>
B. Les indices Acoustiques .....	3
C. Les Voyelles du Français .....	3
D. Les Consonnes du Français .....	5
<i>1.Les occlusives orales.....</i>	<i>5</i>
<i>2.Les fricatives .....</i>	<i>6</i>
<i>3.Les consonnes nasales.....</i>	<i>6</i>
<i>4.Les consonnes constrictives .....</i>	<i>6</i>
E. Les traits acoustiques .....	7
F. Les confusions phonétiques .....	8
<b>II. LA PAROLE ET SON IDENTIFICATION DANS LE BRUIT.....</b>	<b>10</b>
A. L'information temporelle de la perception de la parole.....	10
<i>1.La structure temporelle de la parole.....</i>	<i>10</i>
<i>2.L'implication de l'enveloppe temporelle dans la perception de la parole .....</i>	<i>12</i>
<i>3.Rappel de notions d'acoumétrie et l'étude du phénomène du « masquage »</i>	<i>13</i>
<i>4.Notion sur la concomitance neurophysiologique.....</i>	<i>13</i>
<i>5.Notion du différentiel d'intelligibilité Signal/Bruit.....</i>	<i>14</i>
<i>6.Notions succinctes d'acoumétries .....</i>	<i>15</i>
<i>7.Rôle de la perception de la structure fine dans un milieu bruyant .....</i>	<i>16</i>
<i>8.L'importance de la fréquence de modulation du signal parasite.....</i>	<i>17</i>

<b>III. NOTIONS DES PROCESSUS MEMORIELS .....</b>	<b>19</b>
A. L'importance de l'attention pour le normo-entendant et le malentendant .....	19
B. Rôle de l'appareillage en stéréophonie .....	20
C. Impact du vieillissement auditif .....	20
<b>IV. ETUDE EXPERIMENTALE DES TESTS PHONETIQUES DANS LE BRUIT DE « COCKTAIL PARTY » .....</b>	<b>21</b>
A. Les instruments Phonétiques .....	21
1. <i>Le test syllabique de L'A.T.E.C développé par F.LEFEVRE.....</i>	<i>21</i>
2. <i>Le test cochléaire de J.CLAFON .....</i>	<i>25</i>
B. La mise en place du protocole expérimental .....	27
1. <i>Présentation des logiciels.....</i>	<i>27</i>
2. <i>Présentation des signaux parasites .....</i>	<i>27</i>
3. <i>Configurations de la cabine audiométrique.....</i>	<i>29</i>
4. <i>Les caractéristiques acoustiques de la cabine audiométrique.....</i>	<i>30</i>
<b>V. ETUDE DU GROUPE NORMO-ENTENDANT REFERENT .....</b>	<b>32</b>
A. Mise en place du protocole chez le normo-entendant .....	32
B. Résultat de l'étude chez le normo-entendant .....	33
C. Analyse descriptive des résultats du test de l'A.T.E.C et des listes cochléaires de J.C LAFON réalisée sur le groupe des normo-entendants .....	34
D. Nature des confusions phonétiques chez les normo-entendants .....	35
E. Comparaison des erreurs sur les voyelles et des consonnes commises par les normo-entendants .....	36
1. <i>Les consonnes.....</i>	<i>36</i>
2. <i>Les voyelles .....</i>	<i>38</i>
F. Résultats de l'étude sur l'enveloppe Temporelle .....	39
1. <i>La valeur R.M.S.....</i>	<i>39</i>

G. Quantification du ressenti des normo-entendants .....	41
----------------------------------------------------------	----

<i>1. Dans quelles situations acoustiques (bruit de cocktail party / ICRA Noise), les sujets sont les plus déstabilisés pour la perception phonémique ? .....</i>	<i>41</i>
<i>2. Listes cochléaires en présence de bruit de cocktail party.....</i>	<i>41</i>

**VI. ETUDE DE LA PERTINENCE PHONEMIQUE PAR LES MALENTENDANTS  
DANS LE BRUIT DE « COCKTAIL PARTY » SANS AIDE AUDITIVE..... 43**

A. Le groupe des malentendants : critère d'inclusion et d'exclusion .....	43
---------------------------------------------------------------------------	----

<i>1. Age.....</i>	<i>43</i>
<i>2. Surdité .....</i>	<i>43</i>
<i>3. Population étudiée.....</i>	<i>43</i>
<i>4. Protocole de test pour le groupe de malentendants .....</i>	<i>44</i>
<i>5. Résultat et analyse de l'étude.....</i>	<i>44</i>

B. Qualification des groupes des déficients auditifs en référence à leurs résultats obtenus au test de l'A.T.E.C dans le bruit .....	49
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

<i>1. Surdité légère .....</i>	<i>49</i>
<i>2. Surdité moyenne du premier degré .....</i>	<i>51</i>
<i>3. Surdité moyenne du second degré .....</i>	<i>54</i>

C. Matrice des confusions phonétiques des surdités légères, moyennes du 1 <sup>er</sup> et 2 <sup>nd</sup> degré en fonction des 3 groupes .....	57
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

<i>1. Les traits acoustiques des consonnes .....</i>	<i>57</i>
<i>2. Les traits articulatoires des consonnes .....</i>	<i>58</i>
<i>3. Les traits articulatoires des voyelles .....</i>	<i>59</i>

<b>CONCLUSION.....</b>	<b>60</b>
------------------------	-----------

**VII.ETUDE DE LA PERTINENCE PHONEMIQUE PAR LES MALENTENDANTS  
DANS LE BRUIT DE « COCKTAIL PARTY » AVEC LEURS AIDES AUDITIVES..... 61**

A. Corrélation des résultats des listes cochléaires de J.C LAFON et de l'A.T.E.C dans le bruit avec leurs aides auditives ..... 61

*1.Résultats de l'étude* ..... 61

B. Comparaison de la perception phonémique avec et sans aides auditives à l'aide de l'A.T.E.C dans le bruit de « cocktail party » ..... 63

*1.Résultat et analyse de l'étude*..... 64

**CONCLUSION..... 67**

C. Comparaison des résultats obtenus avec et sans aides auditives dans le bruit de « cocktail party » en fonction des 3 groupes ..... 68

*1.Analyse des valeurs de l'écart type* ..... 68

**CONCLUSION..... 73**

D. Etude de l'enveloppe temporelle chez le malentendant avec leurs aides auditives 75

**SYNTHESE DES RESULTATS ..... 77**

**VIII.LIMITES DE L'EXPERIMENTATION ..... 79**

**DISCUSSION ..... 80**

**CONCLUSION GENERALE ..... 82**

**BIBLIOGRAPHIE ..... 83**

# INTRODUCTION

---

« *J'entends, mais je ne comprends pas surtout en présence du bruit, même parfois avec mes aides auditives...* ». Cette expression récurrente du ressenti des malentendants, bien connue du quotidien des audioprothésistes montrent bien cette difficulté de discrimination de la parole dans un bruit de fond.

Aujourd'hui, l'exigence et l'objectif est bien de dépasser les obstacles que rencontre la compréhension de la parole parasitée par le bruit du type: restaurant, famille, réunions... qui peuvent être tout aussi perturbante et déroutante pour une personne en pleine possession de ses facultés auditives. En effet, même pour le normo-entendant, les chances d'identifications phonémiques sont partiellement dégradées. Dès lors, imaginez-vous bien que le démasquage de la parole du bruit pour les patients atteints d'une perte cochléaire est fortement réduit. Conséquence logique, les fabricants d'aides auditives intègrent des systèmes de traitement de signaux visant à diminuer la gêne auditive éprouvée dans le brouhaha pour leur apporter un confort auditif, et surtout un meilleur débruitage phonémique dans le bruit.

Dès lors, la profession évoque les tests dans le bruit comme étant incontournables mais aucune norme d'installation, de protocole de passation, de matériel phonétique et du type exact de bruit ne sont stipulés.

De ces constats émergent une nécessité : Les listes cochléaires du test phonétique du professeur Jean Claude LAFON et le nouveau test phonétique de Franck LEFEVRE sont-elles pertinentes pour objectiver les performances des personnes appareillées confronter aux différentes sources sonores parasitant aussi leur intelligibilité ?

Cette étude se veut être une modeste pierre dans l'édification d'une norme éventuelle tout en prenant en compte la neuropsychologie de la personne atteinte d'une déficience auditive. De plus, un déficient auditif est caractérisé par sa perte en tonale, celle-ci pourrait-elle se définir par sa compétence à « débruiter » la parole dans le bruit ?

Ce sont autant d'interrogations qui animent ce travail...

Dès lors, après avoir rappelé dans un premier temps les notions de bases en phonétique utiles à l'audioprothésiste, nous évoquerons l'importance de l'enveloppe temporelle rapide et lente dans la perception de la parole dans le calme et dans le bruit. Ensuite, nous évoquerons les notions sur le différentiel d'intelligibilité Signal/Bruit et les points clés de l'acoumétrie.

Puis dans un second temps, nous exposerons le protocole pour mener à bien l'étude du démasquage de la parole dans le bruit chez le normo-entendant, les patients atteints d'une surdité légère, moyenne 1<sup>er</sup> et 2<sup>nd</sup> degré et les surdités sévères avec et sans aides auditives. De plus, nous détaillerons le principe des tests utilisés pour l'étude de cas : il s'agit du test des listes syllabiques de F. LEFEVRE et de J.C LAFON.

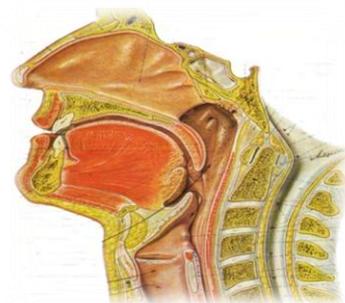
Enfin, nous analyserons et discuterons des résultats de cette étude tout en apportant des pistes pour les recherches à venir.

# I. Rappel de notions théoriques sur la production phonatoire et la phonétique

## A. Du phonème à la parole

### 1. Description et rappels de la phonétique acoustique [1]

La majorité des sons de la parole sont produits à partir du flux phonatoire venant des poumons. Selon les différents résonateurs de l'appareil phonatoire et les différentes cavités du conduit œsophagien, les sons sont modulés et transformés. La présence ou l'absence d'obstacles sur le parcours de la colonne d'air modifie la nature du produit.



**Figure 1:** Appareil Supra Laryngé [1]

#### a. Les phonèmes de la langue Française

##### Préambule [2]

La langue française est composée de phonèmes correspondant à la plus petite unité du discours susceptible de faire changer les signaux de la parole, soit vers une forme qui n'appartient pas au lexique, soit vers un autre mot, s'il y a commutation ou permutation entre deux phonèmes. L'association de deux ou plusieurs phonèmes nous permet de former des syllabes.

En phonétique, nous utilisons l'Alphabet Phonétique International nommé A.P.I. C'est un alphabet commun à toutes les langues de la planète. En Français, nous référençons trente six phonèmes séparés en deux catégories :

- Vingt consonnes : 6 consonnes occlusives, 2 liquides, 3 nasales, 6 constrictives et 3 semi-consonnes,
- Seize voyelles : 12 voyelles orales et 4 nasales.

i	<u>id</u> ée, <u>am</u> i	p	<u>pat</u> te, <u>rep</u> as, <u>cap</u>
e	<u>é</u> mu, <u>ôt</u> é	t	<u>t</u> ête, <u>ôt</u> er, <u>net</u>
ɛ	<u>per</u> du, <u>mod</u> èle	k	<u>cart</u> e, <u>éca</u> ille, <u>bec</u>
a	<u>al</u> arme, <u>pat</u> te	b	<u>b</u> ête, <u>hab</u> ile, <u>rob</u> e
ɑ	<u>bâ</u> ton, <u>pâ</u> te	d	<u>d</u> ire, <u>ronde</u> ur, <u>chaud</u> e
ɔ	<u>ob</u> stacle, <u>cor</u> ps	g	<u>ga</u> uche, <u>éga</u> l, <u>ba</u> gue
o	<u>aud</u> iteur, <u>beau</u>	f	<u>feu</u> , <u>aff</u> iche, <u>chef</u>
u	<u>coup</u> able, <u>loup</u>	s	<u>so</u> eur, <u>assez</u> , <u>pass</u> e
y	<u>pun</u> ir, <u>élu</u>	ʃ	<u>chan</u> ter, <u>mach</u> ine, <u>poche</u>
ø	<u>cre</u> user, <u>deux</u>	v	<u>vent</u> , <u>inven</u> ter, <u>rêve</u>
œ	<u>Malhe</u> ureux, <u>peur</u>	z	<u>z</u> éro, <u>raison</u> ner, <u>rose</u>
ø̃	<u>pet</u> ite, <u>fortem</u> ent	ʒ	<u>jard</u> in, <u>manger</u> , <u>piège</u>
ɛ̃	<u>peint</u> ure, <u>matin</u>	l	<u>long</u> , <u>éj</u> ire, <u>bal</u>
ɑ̃	<u>vantard</u> ise, <u>temps</u>	r	<u>rond</u> , <u>char</u> iot, <u>sentir</u>
ɔ̃	<u>ronde</u> ur, <u>bon</u>	m	<u>madame</u> , <u>aimer</u> , <u>pomme</u>
œ̃	<u>lun</u> di, <u>brun</u>	n	<u>nous</u> , <u>pun</u> ir, <u>bonne</u>
j	<u>piét</u> iner, <u>briller</u>	ɲ	<u>agneau</u> , <u>peign</u> er, <u>règne</u>
w	<u>oui</u> , <u>fou</u> ine	ŋ	<u>jumping</u> , <u>smoking</u>
ɥ	<u>hu</u> ile, <u>nu</u> ire	h	<u>halte</u> , <u>hop</u> (exclamations)

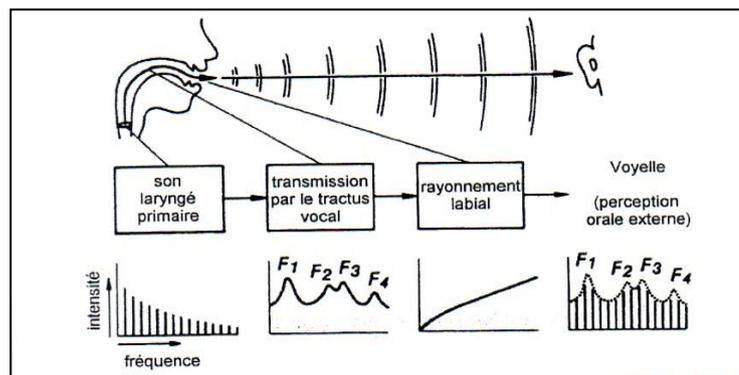
**Tableau 1 :** 36 phonèmes du français, symbole de l'alphabet phonétique international [3]

La compréhension d'un dialogue est liée au débit des phonèmes, ainsi le débit moyen est de **4 à 5 phonèmes par seconde**. Un débit non adapté peut-être très invalidant pour la compréhension et notamment pour les personnes atteintes d'une presbyacousie.

Ces phonèmes, ainsi que leurs liens, peuvent être présentés par leurs aspects fréquentiels : formant, transition phonétique, bruit d'explosion et de friction. De plus, les linguistiques ont généré une classification de la structure acoustique de chaque phonème en créant des indices et les traits acoustiques.

## B. Les indices Acoustiques [4]

C'est à partir des sonagrammes de la parole que l'on a découvert plusieurs indices acoustiques (le fondamental laryngé F1 et les formants F2, F3) définissant chaque trait phonétique. Les indices acoustiques interviennent dans le processus de reconnaissance de la parole.



**Figure 2: Physiologie des résonateurs [5]**

## C. Les Voyelles du Français [6]

Préambule :

Les voyelles sont des sons complexes périodiques dont la période nommée le fondamentale laryngé noté F1, est donnée par la fréquence de vibration des cordes vocales.

Chaque voyelle est reconnaissable par les trois premiers formants F1, F2, F3 : Ils correspondent donc aux fréquences de résonances des différentes cavités supra laryngées.

- Le premier formant (F1) est modelé par le pharynx, il varie de 250 Hz à 750 Hz. L'intensité du premier formant est importante par la spécification de la nasalité vocalique.
- Le deuxième formant (F2) est formé par la cavité buccale. Ces limites fréquentielles se situent entre 750 Hz et 2500 Hz.
- Le troisième formant (F3) est plus faible en intensité, il provient du formant de résonance bucco pharyngée. Le formant F3 joue un rôle important que si le formant F2 et F3 sont très rapprochés, ce qui est le cas pour les voyelles antérieures (exemple du /i/ et du /u/). D'ailleurs ce sont parmi ces voyelles qui ont le formant pharyngé que l'on trouve le plus de confusions phonétiques (zone fréquentielle du 2500 Hz souvent lésée).

Comme nous pouvons le voir, les voyelles se placent en haut du spectre énergétique de la parole. De même, suivant le rapport entre F1 et F2 définissant l'indice de compacité et donnant une information sur l'intensité spécifique de chaque voyelle. Ainsi, les voyelles les plus compactes sont les plus intenses ; et suivant l'écartement des formants F1 et F2, on parle de voyelle de type compacte ou diffus.

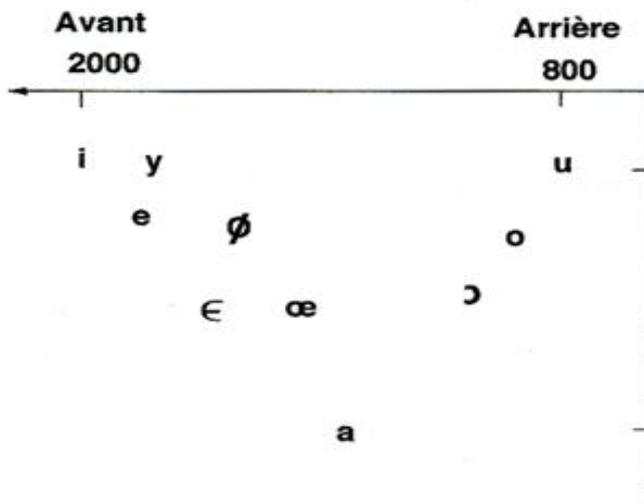


Figure 3: Triangle vocalique Français [7]

Les quatre voyelles nasales sont les plus complexes, à cause de la mise en résonance de la cavité nasale. Cela a donc pour conséquence d'affaiblir l'intensité de F1 et F2 et de générer un formant supplémentaire.

Phonèmes	ou	u	i	o	eu	é	o	eu	è	â	a	on	an	un	in
Symboles	u	y	i	o	ø	e	ɔ	œ	ɛ	ɑ	a	ɔ̃	ɑ̃	œ̃	ɛ̃
F1	250	250	250	375	375	375	550	550	550	750	750	600	600	600	600
F2	750	1800	2500	750	1600	2200	950	1400	1800	1200	1350	750	950	1350	1750

Tableau 2 : Fréquences des formants des voyelles selon DELATTRE [8]

Ainsi, la langue française comporte 16 voyelles qui représentent les principales sources d'énergies des syllabes : elles sont *intenses* et correspondent aux fréquences *graves*.

Les trois formants des voyelles, importants pour l'identification sont situés dans une bande passante comprise entre 250 et 3200 Hz.

Ils existent donc des voyelles dites « sonores » et d'autres dites « sourdes ». Le terme sonore est utilisé, car les cordes vocales vibrent alors que les voyelles sourdes sont produites sans ces vibrations. Lorsque les cordes vocales vibrent, elles s'ouvrent et se referment rapidement, créant le fondamental de la voix. On peut observer ce phénomène grâce à une analyse spectrale et fréquentielle avec l'aide du logiciel *Spectraplus*, logiciel de traitement de signal conçu pour les audioprothésistes.

## D. Les Consonnes du Français [9]

### Préambule

Elles jouent un rôle majeur dans la compréhension de la parole due à la perception pertinente consonantique. Ce sont des sons complexes aperiodiques. Leurs structures acoustiques sont caractérisées par des états transitoires. De plus, les consonnes sont identifiables par leurs indices :

- La fréquence,
- L'intensité,
- La durée et la présence d'une friction.

Les consonnes se prononcent avec une fermeture ou un rétrécissement du passage de l'air en provenance des poumons étant partiellement ou totalement obstrué. De plus, les consonnes sont caractérisées par le degré d'aperture.

La langue française comporte 20 consonnes phonétiques que l'on regroupe en 5 catégories : fricatives, occlusives, nasales, latérales et vibrantes.

Les consonnes sont importantes pour une bonne compréhension du langage. Elles nous donnent le plus d'information de sens lors d'une production de parole.

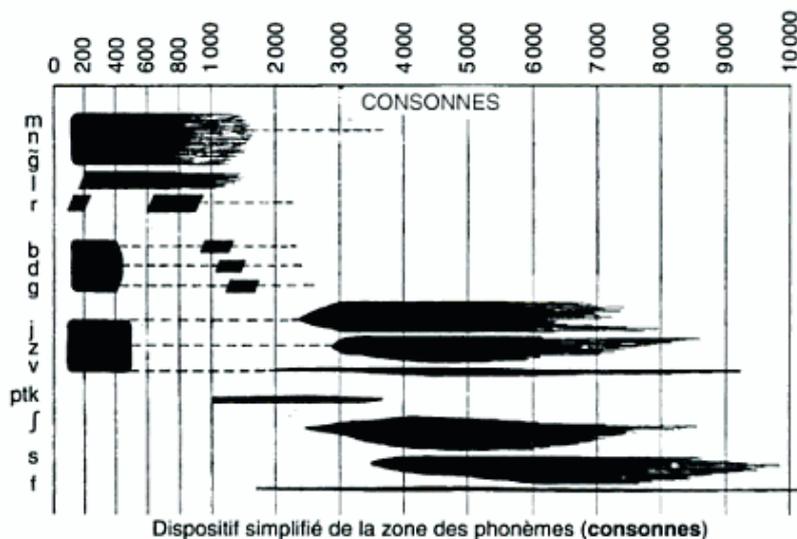


Figure 4: Acougramme phonétique de BOREL [10]

### 1. Les occlusives orales

Ils existent deux types d'occlusives :

- Les sourdes [p] [t] [k],
- Les voisées [b] [d] [g].

Elles sont produites par la fermeture du conduit vocal avec une augmentation de la pression, suivi d'une ouverture brusque appelée « burst ».

Il correspond à un silence de 50 à 60 ms, accompagné pour les voisées d'une zone d'énergie faible en basse fréquence entre 100 et 300 Hz et d'une explosion de courte durée : l'énergie étant répartie différemment dans le spectre selon le lieu de l'articulation.

La barre d'explosion est toujours moins intense pour les voisées. Elle joue un rôle prépondérant dans la perception des non voisées, quelque soit l'environnement vocalique.

De plus, ce qui permet de différencier d'un point de vue fréquentiel une consonne voisée ou non voisée, c'est la barre de voisement qui apparaît sur le sonagramme. Ainsi, le [p] devient [b], le [t] devient [d] et le [k] devient [g]. Par ailleurs, un deuxième formant est présent et permet de distinguer le [b] plus grave et le [g] plus aigu.

## **2. Les fricatives**

Elles sont regroupées en deux groupes :

- **Les sourdes [f] [s] [ʃ],**
- **Les voisées [v] [z] [ʒ].**

Il s'agit de consonnes émises par l'écoulement de l'air au niveau du tractus phonatoire. Sur le spectre acoustique, l'enveloppe est continue et de hauteur variable selon les lieux de l'articulation. Ainsi, la répartition fréquentielle diffère selon les fricatives sourdes et voisées comme ci-après :

**Le [f] et le [v] ont un pôle de bruit présent de 4 kHz à 8 kHz.**  
**Le [s] et le [z] ont une répartition de l'énergie allant de 1 kHz à 6 kHz.**  
**Le [ʃ] et le [ʒ] s'étalent de 2kHz à 6 kHz.**

La barre de voisement permet de distinguer les phénomènes articulatoires voisés et non voisés. Elle est visible sur le spectrogramme.

## **3. Les consonnes nasales**

Les **consonnes nasales** sont produites lors de l'abaissement du voile du palet. Elles ont le même point d'articulation que les occlusives orales. Par contre, lors de l'occlusion, une nouvelle résonance apparaît de faible intensité à basse fréquence.

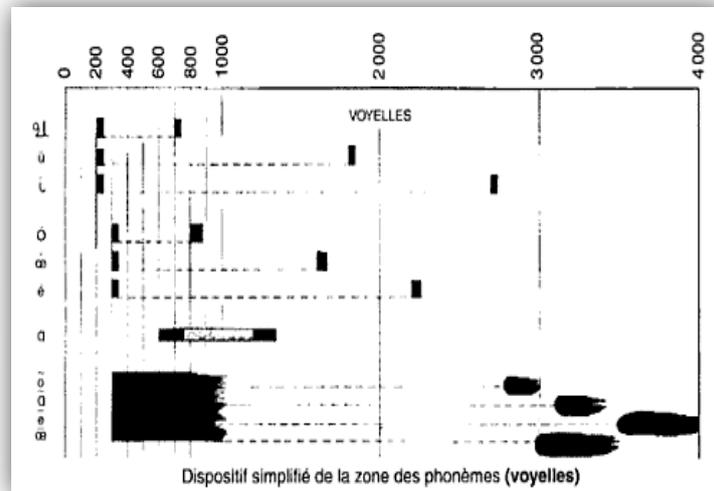
**Le [m] a une zone formantique plus grave que le [n].**  
**Le [n] a lui aussi une zone formantique plus grave que le [ŋ] situé entre 2000 Hz et 3000Hz.**

## **4. Les consonnes constrictives**

Elles sont réparties en deux groupes :

- **Les latérales [l],**
- **Les vibrantes [r].**

Le [l] a des similitudes avec les voyelles. En effet, il possède une forte énergie sur les fréquences graves et deux renforcements sur le 2 kHz. Le [r] est un phonème grave possédant une forte variabilité énergétique dans le temps. En fonction de la région du locuteur, il peut-être roulé, vélaire et enfin spirant. De plus, l'intensité et la durée dépendent de l'élocution du locuteur.



**Figure 5:** Acougramme phonétique de Mme BOREL-MAISONNY: dispositif simplifié de la zone des consonnes [11]

## **E. Les traits acoustiques [12]**

Ces traits distinctifs acoustiques ont été décrits et formalisés par les travaux de JAKOBSON en 1958. Les phonèmes du français sont caractérisés par six principales paires de traits. Ils fonctionnent par paire et son opposable, ainsi un phonème ne peut-être à la fois compact et diffus.

Grave/aigu : Un phonème grave comporte ses principales composantes spectrales dans la zone fréquentielle des graves et inversement pour un phonème aigu.

Compact/Diffus : Le trait de compacité exprime une accumulation d'énergie acoustique dans la région centrale du spectre fréquentiel, alors que le trait diffus décrit une dispersion de l'énergie sur l'ensemble du spectre fréquentiel.

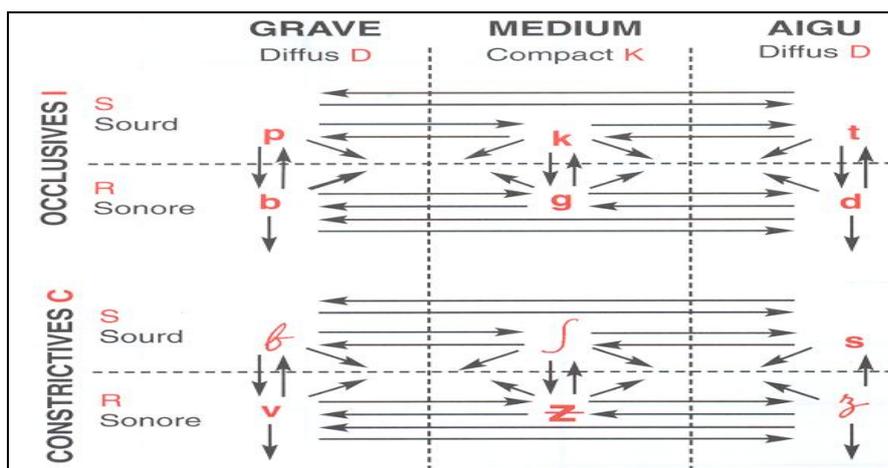
Sonore (voisé)/sourde (non voisé) : Le trait de voisement est caractérisé par la présence de la vibration des cordes vocales. A l'inverse, on interrompt le fondamental laryngé lors de l'émission d'un phonème sourd.

Vocalique/non vocalique : un phonème vocalique contient des formants.

Continu/discontinu : un phonème est continu lorsque sa structure est continue dans le temps. Une attaque abrupte distingue les occlusives qui sont discontinues, des fricatives qui sont continues.

Oral/Nasal : Le trait de nasalité est caractérisé par la mise en résonance nasale. Le phonème comprend alors un formant de nasalité.

Certains phonèmes sont en relation majoritaire avec la sélectivité fréquentielle (grave/aigu, compact/diffus, oral/nasal), tandis que d'autres sont en relation majoritaire avec la sélectivité temporelle (continu/discontinu, vocalique/non vocalique, sonore/sourd).

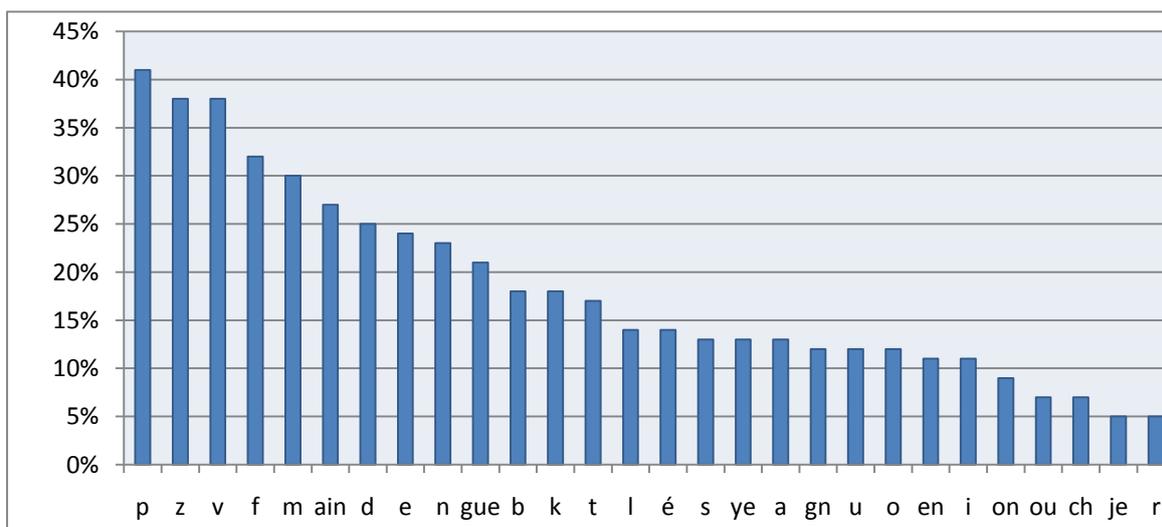


**Figure 6:** Aspect fréquentielles des occlusives et fricatives [13]

Ainsi, l'analyse des traits acoustiques permet de faire un classement des types de confusions. En conséquence, on peut juger de la gravité de la perturbation en fonction du nombre de traits impliqués. Par exemple d'après la figure ci-dessus, la confusion entre le [b] et le [d] ne concerne que le type de trait distinctif, celui de la tonalité grave/aigu. Alors qu'entre le [b] et le [g], il existe une confusion dans la tonalité et la compacité.

## F. Les confusions phonétiques

Les confusions phonétiques sont d'une importance cruciale en audioprothèse car elles constituent souvent les indicateurs des troubles *qualitatifs* de la perception de la parole et peuvent servir de marqueurs des bénéfices apportés par les aides auditives. Dans le silence, la surdité de perception périphérique peut engendrer des confusions phonétiques chez l'auditeur soit par la carence d'audibilité, soit par dégradation de la sélectivité fréquentielle. Ainsi, l'étude de F. LEFEVRE réalisée sur 70 malentendants (touchés par une perte neurosensorielle périphérique de l'ordre de 65 dB et dont les graves étaient en moyenne moins atteints que les aigus) a montré que la perturbation de la reconnaissance phonétique n'était pas nécessairement proportionnelle à la perte audiométrique tonale, mais était plutôt liée à une dégradation de la sélectivité fréquentielle.



**Figure 7:** Pourcentage d'erreurs de perception dans le silence de chaque phonème mesuré avec le test cochléaire sur 70 malentendants [14]

L'étude de F. LEFEVRE [15] a montré que statistiquement, la reconnaissance des consonnes est plus difficile que celles des voyelles. Plus de 80 % des erreurs se font en direction d'un phonème appartenant au même groupe que celui émis.

Une confusion peut-être commise lorsqu'un ou plusieurs phonèmes sont incorrectement perçus. La figure 7, nous indique le taux d'erreurs de perception de chaque trait acoustique, et montre que les perturbations concernent principalement les traits en relation avec l'acuité fréquentielle plus que l'acuité temporelle.

## II. La parole [16] et son identification dans le bruit

La parole comme objet purement acoustique possède des caractéristiques énergétiques, temporelles et spectrales. La particularité du langage est que, sur cet objet physique sont extraits de nombreux codages phonétiques.

Dans le silence la détection d'indice d'enveloppe temporelle est possible. Cependant, en présence de bruit de fond continu de large bande spectrale, la représentation tonotopique se dégrade. En effet, il faut dans le bruit détecter des indices de structures fines au sein des vallées de silence pour permettre la séparation du bruit masquant de la parole.

### A. L'information temporelle de la perception de la parole

L'appareillage auditif a pour but de restaurer la sensation de sonie du patient notamment pour des intensités proche de la voix afin de lui rendre un maximum d'informations utiles à la compréhension de la parole. Or, le malentendant continue de ressentir une gêne dans de nombreuses situations sonores et notamment dans les situations bruyantes.

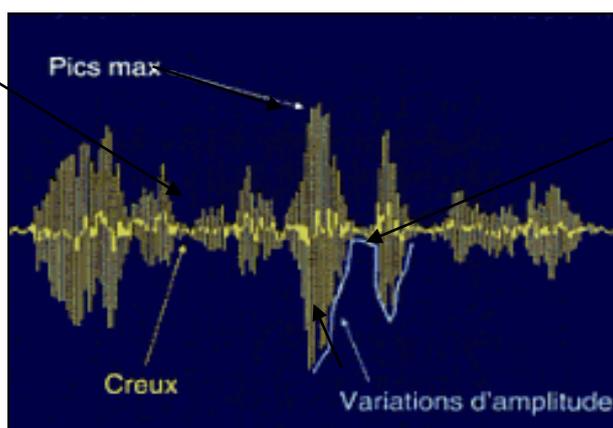
De plus, nous sommes généralement confrontés au fait que les patients appareillés obtiennent près de 100% d'intelligibilité dans le silence singulier de la cabine audiométrique. En effet, dans une situation d'écoute inconfortable et avec des systèmes favorisant le traitement du signal, les troubles d'intelligibilité sont encore apparents dans le bruit. De même, pour les surdités les plus importantes, les résultats varient fortement entre les situations calmes et bruyantes.

#### 1. La structure temporelle de la parole

##### Définition

Comme tout signal acoustique, la parole est caractérisée par sa structure spectrale (fréquences) et par sa structure temporelle (variation de l'intensité en fonction du temps).

Structure fine de la parole



L'enveloppe temporelle

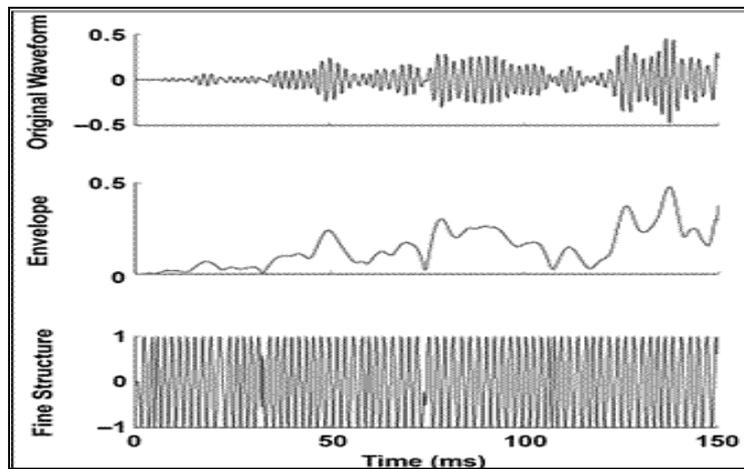
Figure 8: Enveloppe temporelle d'un signal de la parole [17]

D'après l'oscillogramme, on peut remarquer dans chaque bande fréquentielle, des éléments majeurs de la parole :

- Une variation rapide de l'intensité appelée structure fine qui est une modulation comprises entre 150 et 8000 Hz,

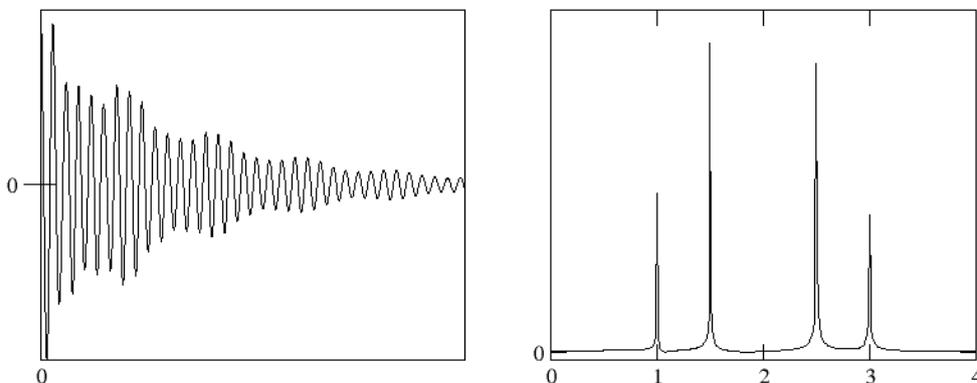
- Une variation plus lente du signal correspondant à *l'enveloppe temporelle*. Elle représente le signal qui module la structure fine. Selon C. LORENZI et F. APOUX [18], le débit syllabique est contenu dans les **modulations d'amplitude de l'enveloppe temporelle inférieures à 50Hz**.

Techniquement, l'extraction de l'enveloppe temporelle et de la structure fine peut être réalisée en appliquant la transformée de HILBERT [19] qui sépare le signal de son enveloppe et sa structure fine :



**Figure 9:** Signal décomposé par la transformée de HILBERT [19]

Ensuite, la transformée de FOURIER va nous permettre d'obtenir la fonction temporelle à la fonction spectrale et inversement par une opération mathématique.



**Figure 10:** Représentation temporelle et spectrale d'un son [20]

## 2. L'implication de l'enveloppe temporelle dans la perception de la parole

### Dans le silence [21]

Afin de mieux comprendre les informations temporelles qui nous permettent de percevoir la parole, plusieurs études ont été réalisées sur la base des notions de l'enveloppe temporelle et de la structure fine.

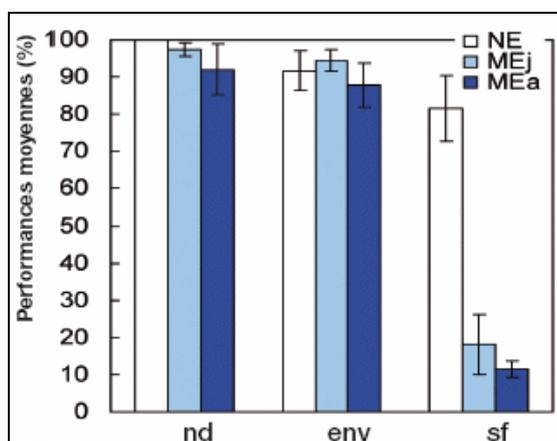
De nombreuses recherches ont démontré l'importance de l'enveloppe temporelle pour la compréhension de la parole. Il s'agit en fait de mesurer l'intelligibilité chez des sujets sains et malentendants, de signaux dégradés ne contenant qu'une partie de l'information temporelle.

Il a été démontré que l'intelligibilité de la parole dans le silence dépend principalement des modulations temporelles d'enveloppes comprises entre 4 et 16 Hz.

Les résultats obtenus par l'étude [22] réalisé par LORENZI et DESAUNAY en 2008 dans le silence nous montre que :

*Quelque soit l'âge du patient, les performances d'identification des indices de l'enveloppe temporelle de la parole non dégradé sont excellentes (+ de 90%). Les meilleures performances étant obtenues chez le malentendant jeune. En outre, les seuls indices de structures fines permettent, après un entraînement assez rapide, d'obtenir chez le normo entendant plus de 90% d'identification correcte.*

*Une lésion cochléaire affecte donc la capacité à analyser les informations temporelles rapides en particulier chez les sujets âgés (12%). Ainsi, les appareils auditifs remédient aux problèmes grâce à l'amplification et aux compressions, mais la sélectivité fréquentielle reste problématique dans le bruit et complique le débruitage tonotopique.*



**Figure 11 :** Performances d'identification obtenues chez le normo-entendant (N.E), sujets malentendants jeunes et âgés (MEj et Mea) en fonction du stimulus présenté (nd= non dégradé, env=enveloppe, sf=structure fine) [23]

De plus BERRY [24] a mis en évidence qu'un bruit blanc modulé en amplitude par l'enveloppe d'un mot peut être réellement perçu comme un mot. L'enveloppe du signal fournit ainsi des informations qui sont largement utilisées en perception courante, y compris pour l'identification phonétique.

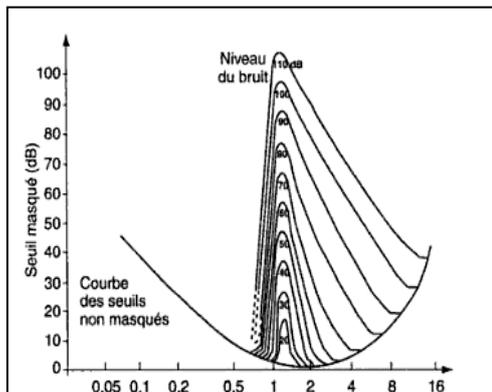
Ces résultats obtenus permettent de mettre en évidence que l'être humain utilise principalement les modulations temporelles lentes afin d'accéder la perception phonémique dans le silence.

Avant d'aborder l'implication de l'enveloppe temporelle dans le bruit, nous tenions à rappeler quelques notions sur le masquage, la concomitance neurophysiologique et la notion du rapport signal sur bruit.

### 3. Rappel de notions d'acoumètrie et l'étude du phénomène du « masquage »

Tout d'abord, d'après ZWICHER et SCHARF en 1965 [25] « *Le masquage c'est le processus par lequel la détectabilité d'un signal est dégradée en présence de bruit* ». Il peut s'agir d'un masquage partiel si la sonie du son testé est diminuée par un autre son, ou d'un masque total si le signal testé n'est plus du tout perçu.

Une fois le niveau du son masquant augmenté, l'effet du masquage d'un son test inhibe vers les hautes fréquences.

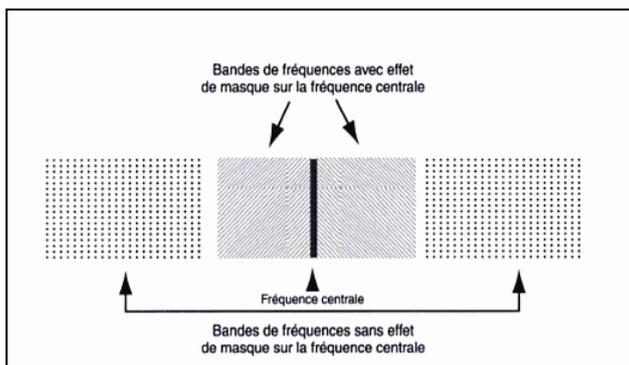


**Figure 12:** Représentation schématique des seuils normaux (non masqués) et des seuils obtenus en présence d'un bruit filtré dont la bande passante est comprise entre 1000 et 1300 Hz [26]

Pour expliquer ce phénomène, il faut considérer le concept de filtre auditif, voisin de celui de la courbe d'accord psychoacoustique et découlant du profil d'excitation que provoque le son test de la membrane basilaire.

La composition fréquentielle et l'intensité d'un son masquant sont des paramètres essentiels qui influencent le masquage.

### 4. Notion sur la concomitance neurophysiologique



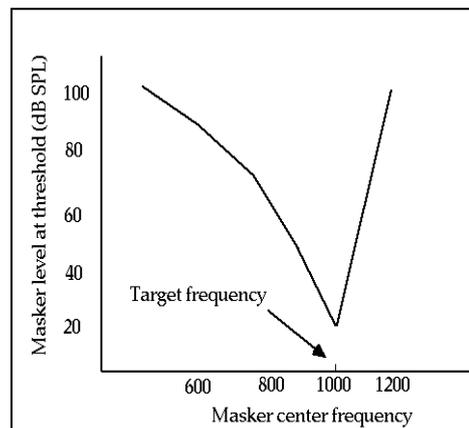
**Figure 13:** Notion sur les bandes critiques [28]

On appelle « bande critique » [27], une bande de fréquences qui ont des particularités vis-à-vis de la fréquence centrale de cette bande critique. Concernant l'effet de masque, un son pur est essentiellement masqué par les fréquences contenues dans cette bande critique, qui est centrée sur sa propre fréquence pour les faibles intensités.

*Par exemple, pour un son d'environ 4000 Hz, la bande critique du filtre auditif est de 700 Hz. D'où sa bande critique comprise entre 3300 et 4300 Hz.*

Cette bande critique peut être comparée à un filtre passe bande psychoacoustique centré sur une fréquence. On considère qu'il y a 24 bandes critiques juxtaposées mais non figées car chaque bande se définit par rapport à sa fréquence centrale. Cette bande critique est plus large pour les sons aigus que pour les fréquences graves.

Les bandes critiques rappellent l'existence de filtres cochléaires dans le système auditif périphérique dont la présence est mise en évidence par les courbes d'accords psychoacoustiques.



**Figure 14:** Courbe d'accords psychoacoustiques d'une fibre du nerf auditif de FC de 1 kHz [29]

Dès lors, quelles sont les conséquences du masquage sur une pathologie cochléaire ?

L'élargissement des bandes critiques, autre cause de distorsion de la sensation de sonie va entraîner une difficulté supplémentaire à reconnaître les spectres des sons complexes. Cela provoque une majoration des effets de masque et des difficultés de compréhension dans le bruit. Même lorsque l'amplification résout le problème d'audibilité, la perte de la résolution spectrale empêche la séparation des sons complexes de la parole et des troubles de transduction dans le domaine temporel (MOORE, 2007) [30]

De plus, GLASBERG et MOORE (1986) [31], mesurent les filtres auditifs chez les normo-entendants et les malentendants. Ils mettent en évidence que les filtres sont plus larges dans les hautes fréquences, mais également qu'ils s'élargissent lorsqu'un son de forte intensité les excite. Ils démontrent que les filtres des malentendants peuvent être trois à quatre fois plus larges. On explique ceci par le fait que les cellules ciliées externes renforcent la sélectivité fréquentielle, or c'est (en général) la destruction de ces cellules qui est à la base de la gêne auditive. On note que cette dégradation de la sélectivité fréquentielle n'est pas corrigée par les appareillages. L'origine du processus du masquage est donc endocochléaire.

Dès lors, nous allons évoquer deux paramètres essentiels peuvent jouer un rôle non négligeable sur le masquage d'une pathologie cochléaire.

## **5. Notion du différentiel d'intelligibilité Signal/Bruit**

J.C LAFON définit le rapport signal sur bruit comme étant la différence entre l'intensité du signal (parole) et celle du bruit masquant qui l'accompagne.

Dès lors, selon, les circonstances, un même son peut être utile à l'information ou gênant. En effet, l'analyse spectrale de certains phonèmes révèle qu'ils existent des pôles de bruit qui sont parfois des éléments distinctifs de phonèmes voisins (par exemple [p] et [t]). Le pôle de bruit s'avère en l'occurrence un trait pertinent du signal.

Le bruit est défini comme un signal parasite, vibration de l'air qui se propage, venant perturber l'information pendant le transport de celle-ci. Il devient très invalidant en raison de sa nature, de sa fréquence et de son intensité. Nous pouvons rencontrer couramment des bruits de circulation, de machine, de conversations de tierces personnes...

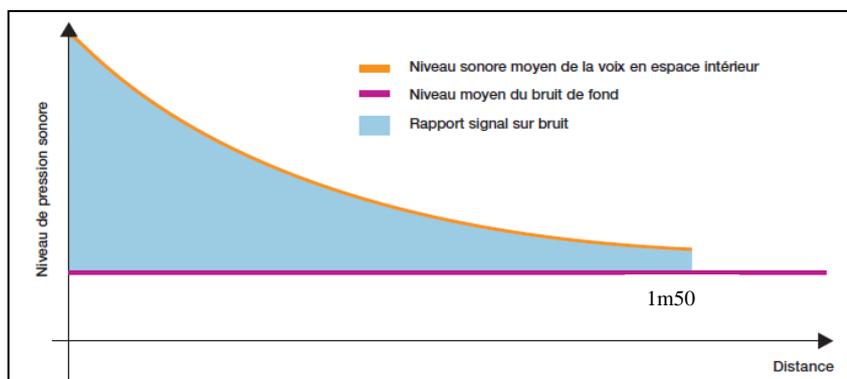
Ainsi, pour un rapport signal sur bruit égal à zéro décibel, le bruit masquant et la parole ont la même intensité. S'il est négatif, le bruit masquant à une intensité supérieure au signal vocal, ce qui caractérise une situation de communication difficile. Inversement, plus le rapport est élevé et meilleur est l'émergence de la parole dans le bruit de fond.

En Audiologie, pour mettre le patient dans une situation d'écoute difficile, nous pouvons utiliser les bruits blancs, roses, les bruits composés d'enveloppe vocale tels que les bruits I.C.R.A et le bruit de cocktail party.

## 6. Notions succinctes d'acoumétries

La distance joue un rôle dans la modification du rapport signal/bruit. En effet, d'après le graphique ci-dessous, au delà de 1,5 m le rapport signal sur bruit devient négatif.

- Distance entre le locuteur et la source sonore [32]



**Figure 15:** Diminution du rapport signal/bruit avec la distance [33]

D'après le tableau 3, voici l'émergence de la parole nécessaire en fonction de la perte pour comprendre des phrases.

Degré de surdité	Signal/bruit en dB SPL nécessaire pour obtenir 50 % d'intelligibilité
30 dB HL	+ 4 dB
40 dB HL	+ 5 dB
50 dB HL	+ 6 dB
60 dB HL	+ 7 dB
70 dB HL	+ 9 dB
80 dB HL	+ 12 dB*
90 dB HL	+ 18 dB*

**Tableau 3:** Relation entre le degré de surdité et le rapport signal/bruit nécessaire pour 50% de reconnaissance de mots par rapport à une audition normale.\*Valeurs estimées d'après KILLION, 1997 [34]

L'influence du débit phonatoire [35] sur la compréhension pour une population de normo-entendant:

- 120 mots/minute soit 2 mots/seconde : Compréhension idéale,
- 140 mots/minute soit 2,3 mots/seconde : 75 % de compréhension,
- 170 mots/minute soit 2,8 mots/seconde : 60 % de compréhension.

## 7. Rôle de la perception de la structure fine dans un milieu bruyant

Nous avons vu que l'enveloppe temporelle est un élément capital pour la perception de la parole dans le silence. Ainsi, une baisse d'audition ne se traduit pas par une baisse de la performance pour la détection des modulations temporelles lentes mais par une forte dégradation des capacités à utiliser les fluctuations temporelles rapides (la structure fine).

Les performances de démasquages sont donc fortement réduites dans le cas de surdité neurosensorielle. La notion de démasquage est définie comme l'écoute sélective permettant d'isoler la parole du bruit de fond. Il s'agit de la capacité d'un sujet à tirer profit de l'information de parole présente dans les creux des fluctuations du bruit.

Les normo-entendants disposent d'une grande capacité de démasquage. Celle-ci étant réduite chez les patients atteints de surdités neurosensorielles et quasiment inexistante chez les implantés cochléaires [36]. Ce n'est donc pas un hasard que les fabricants tentent de plus en plus d'intégrer ce traitement de la structure fine dans la transmission du signal, afin d'obtenir de meilleurs scores d'identification dans le bruit.

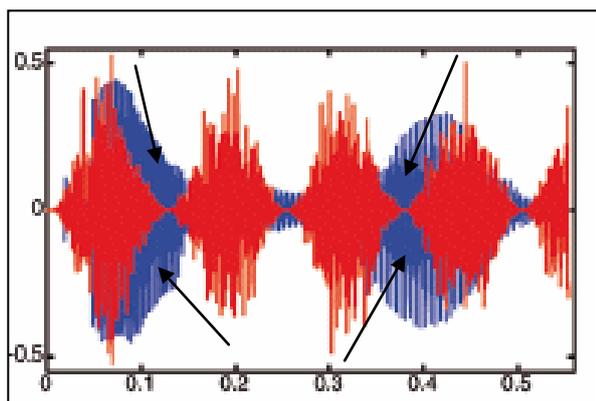
En 2005, LORENZI a montré que le démasquage dans les vallées se fait grâce à la structure fine du signal de la parole. En effet, si on remplace la structure fine d'un signal par un bruit blanc mais que l'on conserve l'enveloppe temporelle intacte, nous serons capables avec de l'entraînement d'identifier ce signal pour 90 % du message. Les facteurs limitant la détection et la discrimination de l'enveloppe sont situés au-delà du nerf auditif [37]. Les sujets présentant une atteinte cochléaire sont donc tout à fait à même d'exploiter les informations contenues dans l'enveloppe temporelle de la parole.

L'enveloppe temporelle fine est par conséquent essentielle à la reconnaissance de la parole dans le bruit. De plus, dans leur étude, *FESTEN*, *PLOMB* et *DRULLMAN* ont travaillé sur l'effet de la dégradation de l'enveloppe temporelle. Les résultats montrent que comme dans la perception de la parole dans le silence, la dégradation des fluctuations d'amplitudes supérieures à 2 Hz ou inférieures à 16 Hz entraînerait une diminution significative de la perception des consonnes dans le bruit.

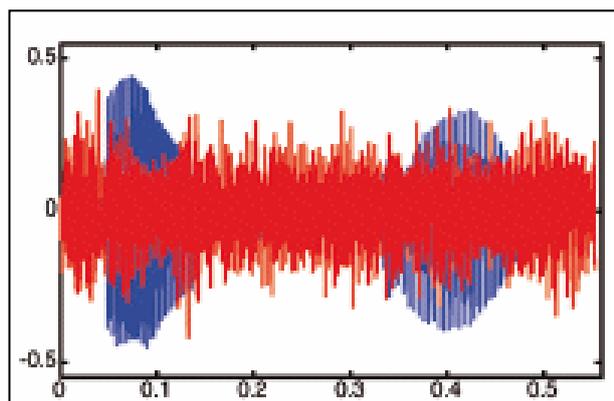
En conclusion, nous avons besoin d'une bonne analyse fréquentielle et temporelle pour intercepter ces indices phonétiques essentiels, tout en sachant que les sujets atteints d'une lésion cochléaire ont un élargissement des courbes d'accords psychoacoustiques. Ces derniers provoquent une réduction de la capacité d'écoute dans les vallées spectrales et temporelles du bruit [38].

*Dès lors, pour masquer les signaux de parole et pour mettre le patient dans une situation d'écoute difficile, n'est-il pas préférable d'utiliser des bruits fluctuants que les bruits stationnaires ?*

Pour essayer de répondre à la question, nous vous proposons une représentation [39] d'une voyelle/consonne/voyelle du type A/B/A mélangé à un bruit blanc (bruit stationnaire) et un bruit fluctuant.



**Figure 17 :** V/C/V avec un bruit fluctuant



**Figure 16 :** V/C/V avec un bruit stationnaire

Dans la figure 17 [40], l'intelligibilité de la parole est fortement améliorée lorsque le bruit de fond est fluctuant plutôt que dans le cas du bruit stationnaire représenté sur la figure 16 [41]. Ce phénomène met en évidence notre capacité de démasquage de la parole qui semble corrélée à notre capacité à « *écouter dans les vallées* » (représenté par les flèches)

Des recherches ont montré qu'un *bruit stationnaire* va altérer davantage la compréhension de la parole qu'un *bruit fluctuant* [42]. En effet, ceci est dû au fait qu'un bruit fluctuant, même s'il possède un spectre de puissance identique au bruit stationnaire à long terme, le normo-entendant semble pouvoir tirer profit des fluctuations temporelles. Ceci pour récupérer des fragments d'informations phonétiques également appelés « *écoute dans les vallées temporelles du bruit* » et permettant ainsi une amélioration de la compréhension dans le bruit.

**Conclusion :** L'intelligibilité dans le bruit s'avère donc bien meilleure en présence de bruit interrompu que dans le bruit stationnaire.

## 8. L'importance de la fréquence de modulation du signal parasite

La fréquence de modulation du bruit fluctuant est un facteur qui va déterminer les performances de démasquage. Ainsi, chez les normo-entendants, les performances maximales d'intelligibilité avec des stimuli composés de logatomes du type voyelle/consonne/voyelle ont obtenu un maximum de démasquage pour une fluctuation proche de 8 Hz soit 125 ms [43]. D'après GNANSIA (2008) [44], un démasquage significatif est observé chez le normo-entendant pour de faibles valeurs de profondeur de modulation, correspondant à un signal sur bruit dans la vallée du bruit de -5 dB.

D'autres études de GNANSIA [44] ont montré que les scores de reconnaissance concernant la « parole de structure fine » sont très faibles pour les malentendants tandis que les normo-entendants atteignent d'excellents niveaux de compréhension après une courte période dite « d'entraînement ». Ceci démontre que les mécanismes de démasquages de la parole dans les minima temporels et spectraux sont fortement affectés par une surdité cochléaire. La perte d'audibilité semble jouer un rôle mineur dans ce déficit. Ceci serait plutôt dû à un trouble du codage de la structure temporelle fine.

Dès lors, comment peut-on expliquer qu'au cours de mon étude au laboratoire, nous avons observé des performances de détections phonémiques dans le bruit qui variaient selon les pertes et les expériences auditives des individus dans le bruit ?

Citons l'exemple d'une personne qui a durant toute son expérience professionnelle travaillé dans un salon de coiffure. Une fois appareillée, elle a retrouvé les performances auditives dans le bruit similaires à une personne « bien entendante » parce qu'elle a retrouvé tous les mécanismes de compensation de débruitage développés durant toutes ces années. A l'inverse, une autre personne, habituée à vivre et à travailler dans un environnement très calme, a montré de grandes difficultés de décryptage phonémique et de tolérance dans le bruit avec et sans aides auditives.

*Ainsi, ces troubles dans la perception des indices de structures temporelles fines ne seraient-ils pas influencés par des facteurs intrinsèques ?*

*« Toutefois, il est important d'évoquer que la stratégie d'écoute dans les vallées de silence n'explique pas entièrement les capacités de démasquages de co-modulation »* puisque plusieurs études (SIMPSON B. [45]) révèlent que le système auditif chez le normo-entendant peut percevoir les phonèmes manquants en utilisant la redondance des stimuli vocaux aux niveaux acoustique, phonétique et surtout lexical. Ainsi, un mot dans le contexte d'une phrase peut-être perçu même s'il est acoustiquement dégradé et absent.

D'où l'intérêt d'utiliser l'association consonne/voyelle puisque certains neuropsychologues pensent que cette fusion altère de manière significative la suppléance mentale et semble donc appropriée pour l'étude de la reconnaissance phonémique dans le bruit chez le malentendant.

D'autres facteurs favorisant la reconnaissance phonémique ou non interviennent-ils dans le décryptage des traits acoustiques et articulatoires dans la discrimination dans le bruit ?

### III. Notions des processus mémoriels

Evoquées au congrès de la S.F.A (Société Française d'Audiologie) qui a eu lieu les 20 et 21 novembre 2009 à Deauville sur le thème de *l'audition et la mémoire*.

Tout d'abord, la *mémoire immédiate* est certainement sollicitée pour geler les traits et indices acoustiques de la parole dans un environnement sonore perturbé.

Selon la théorie de MOLES [46], la mémoire immédiate est tout simplement l'aptitude, la capacité et la possibilité de garder un événement en mémoire durant quelques dixièmes de seconde. La capacité de la mémoire immédiate est particulièrement étendue. Il est ainsi possible, par exemple, de se souvenir de ce qu'on a entendu.

La *mémoire instantanée* objective est une série successive d'impulsions en inscrivant une « image » en fréquence temps. Ainsi, la mémoire stocke pendant quelques secondes cette image sonore sans connotations sémantiques. Dès lors, dans une situation bruyante, une multitude d'images sonores s'assemble pour former du sens. Par ailleurs, la qualité de cette image acoustique est directement liée « au pouvoir séparateur » en fréquence temps permettant de ne conserver que les traits pertinents.

La *mémoire mémorisante* constitue une réserve d'informations variant selon les individus. En conséquence, chaque être est unique et conditionné par le milieu socio culturel, environnement acoustique auquel il appartient.

En audioprothèse, on utilise le *test de SPAN* [47] comme examen à visée pronostique. Ce test permet de mesurer la mémoire immédiate. Le patient doit répéter des séries de chiffres. Une détérioration de la mémoire immédiate du patient peut limiter la réussite d'un appareillage dans les situations bruyantes.

Ces processus mémoriels totalement différents sont mis en batterie dans le confort du silence et de la perception des formes et des indices acoustiques dans un environnement sonore perturbant.

#### A. L'importance de l'attention pour le normo-entendant et le malentendant

Des études en psychologie cognitive sur l'attention émettent l'hypothèse qu'avec l'âge notre niveau de vigilance baisse. La vigilance correspond au niveau d'éveil. Il nous est donc plus difficile d'être sélectif. Nous avons de plus en plus de mal à gérer la répartition de nos ressources attentionnelles ainsi qu'à nous focaliser sur les aspects pertinents d'une tâche, tels que l'écoute au sein d'un environnement bruyant. Cette attention va permettre notamment au normo-entendant de bénéficier de cette capacité de restauration phonémique, mais pour les malentendants les choses semblent être bien différentes [48].

## **B. Rôle de l'appareillage en stéréophonie**

D'après, Léon DODELE [49], l'appareillage stéréophonique permet une amélioration de la compréhension dans le bruit, de la localisation sonore spatiale ainsi qu'une amélioration de la sensation subjective d'intensité de plus de 3 dB SPL.

De plus, en cas de surdité unilatérale, la mise en place d'une aide auditive permet de retrouver cette écoute binaurale (si présence d'une bonne intelligibilité à voix faible de l'oreille controlatérale) permettant ainsi d'éviter une privation sensorielle de l'oreille.

## **C. Impact du vieillissement auditif**

La presbyacousie est une dégradation lente et progressive de la fonction auditive, conséquence du vieillissement de l'oreille. L'âge affecte la cochlée, les voies et les centres auditifs entraînant l'apparition vers l'âge de 55 ans d'une surdité de perception bilatérale. Ce sont les altérations neuronales qualitatives et quantitatives subies par les voies auditives centrales qui provoquent des troubles de la discrimination en milieu bruyant [50].

L'ensemble de tous ces éléments contribuent à la compréhension dans le bruit. Une meilleure connaissance de ces mécanismes permettrait sans doute de réaliser, en imitant ceux-ci, des aides auditives plus performantes dans le bruit.
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## IV. Etude expérimentale des tests phonétiques dans le bruit de « cocktail party »

Le **but** de notre étude expérimentale est de cartographier les distorsions obtenues aux examens effectués en audiométrie tonale et vocale. Celle-ci va nous permettre de procéder à une perspective d'efficacité prothétique dans le bruit de « cocktail party ».

### A. Les instruments Phonétiques

#### 1. Le test syllabique de L'A.T.E.C développé par F. LEFEVRE

En 2004, Franck LEFEVRE créa L'Audiological Temporal Envelopes Comparison (A.T.E.C) [51]. Il permet d'analyser quatre paramètres psycho-acoustiques de l'enveloppe temporelle des syllabes. La saisie des erreurs est faite au cours du test sur le logiciel et permet une analyse en temps réel de ces paramètres. C'est le premier test qui permet une étude des paramètres temporels de la parole.

##### a. Les indices temporels de la parole

Il existe quatre paramètres de l'enveloppe temporelle de la parole :

La valeur RMS : Valeur efficace (R.M.S : Root Mean Square). Cette valeur est calculée à partir d'échantillon du signal quantifié sur 16 bits. L'analyse des valeurs RMS permet de déterminer les bandes de fréquence où l'amplitude globale des enveloppes temporelles est la plus importante

Le facteur de crête : Maximum/valeur R.M.S. Le facteur de crête (FC) est le rapport entre cette pression maximale et la pression efficace.

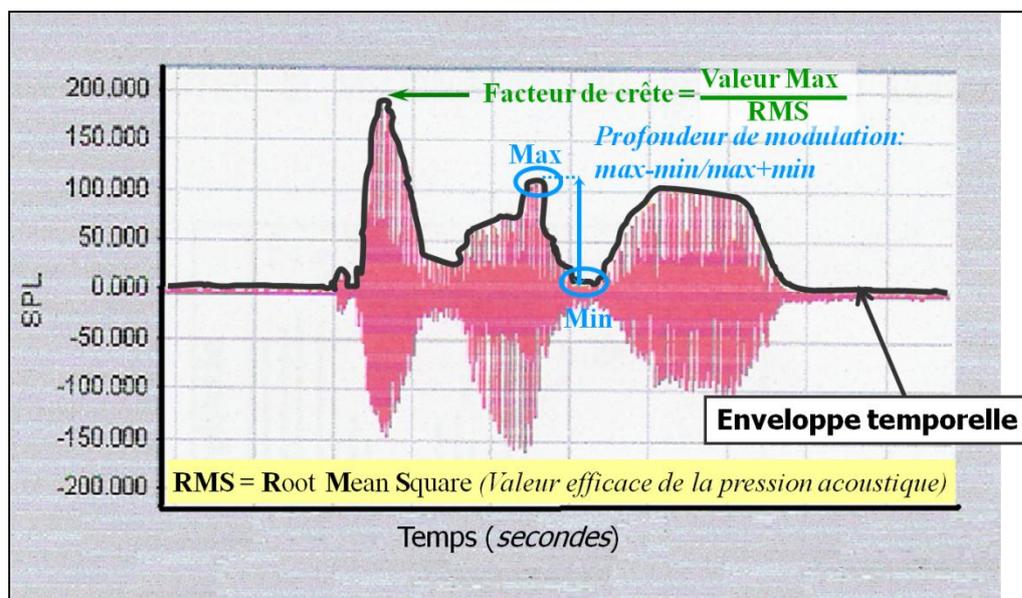
Le facteur de crête dans ce cas est donné en dB. Il permet de caractériser l'amplitude des variations du signal. Un facteur de crête important caractérise une variation brutale d'amplitude du signal.

Le spectre de modulation : A l'aide du théorème de Fournier, une décomposition de signaux sinusoïdaux permet de décrire son spectre de modulation. Ainsi, nous pouvons déterminer :

- La dynamique qui est la différence entre la valeur maximale de l'amplitude et sa valeur minimale,
- La profondeur de modulation définie par  $(\max - \min) / (\max + \min)$ .

Le contraste de profondeur de modulation :  $(\text{Maximum} - \text{Minimum}) * (\text{Maximum} + \text{Minimum})$ , on l'obtient en pourcentage en multipliant simplement le résultat par 100.

La dynamique de la syllabe : Maximum – Minimum. C'est la différence entre la valeur maximum et minimum de l'enveloppe temporelle du signal. Elle est exprimée en dB.



**Figure 18:** Oscillogramme du mot KENAVO [52]

#### b. Les listes syllabiques

Le logiciel de l'ATEC est composé de 7 listes de 20 Tri Syllabes Identiques (T.S.I). On utilise la Tri Syllabe Identique pour faciliter la perception phonémique par le patient qui s'aidera des transitions formantiques et de la répétition des syllabes.

Pour constituer les 20 TSI du test, M. LEFEVRE a utilisé 18 consonnes sur 20 et 10 voyelles sur 16 existantes dans la langue française. Afin d'avoir une analyse pertinente des confusions phonétiques, il est demandé de tester le patient avec **deux listes** (liste 1 et 2, liste 3 et 4...). Sept listes ont ainsi été créées. Chaque liste est composée de 15 consonnes différentes et 10 voyelles, utilisées deux fois par listes. Ces dernières sont équilibrées de telle sorte que les syllabes les plus simples sont en début et en fin de liste pour mieux conditionner le patient.

#### c. Mode d'emploi de L'ATEC v 1.6

Pour faciliter l'explication du logiciel, nous vous conseillons d'ouvrir le logiciel ATEC v 1.6 du C.D fourni à la fin du mémoire.

Le logiciel s'ouvre de manière automatique sur la première liste (voir figure n°19). On a la possibilité d'accéder aux autres listes en cliquant sur les onglets en bas de page. En haut à gauche des feuilles, le numéro des listes est indiqué. Pour chaque liste, un cadre, dans lequel on peut noter les conditions de test, a été ajouté.

Lors du déroulement du test, on note si le patient répète correctement au moins 2 des 3 syllabes. La syllabe est alors considérée comme bien perçue. Ainsi, si le patient répète correctement le tri syllabe, on peut passer directement à la syllabe suivante, aucune saisie n'est alors nécessaire. Dans le cas contraire, il suffit de saisir les phonèmes erronés perçus par le patient dans la colonne E et F. Si aucun phonème n'est répété, on note « x » dans la colonne correspondante.

Juste sous les listes, on trouve les résultats du test syllabique : le pourcentage de phonèmes reconnus noté %Pr, le nombre de phonèmes erronés : %Ph err. et le pourcentage de consonnes et voyelles erronées.

Les résultats des 7 listes sont résumés sur une feuille de synthèse (voir figure 20)

Prenons pour exemple une confusion entre le /po/ et /to/, il n'y a qu'un trait acoustique erroné grave et aigu. Le patient a donc fait une erreur sur le trait aigu. De plus, dans toutes les listes il y a 18 phonèmes caractérisés par le trait aigu ; or  $1/18 = 5\%$ . Le patient a donc fait 5% d'erreurs sur le trait aigu. A la fin du test des 40 tri syllabiques (2 listes de 20 tri syllabes), un ensemble de résultats apparaît :

- Le pourcentage de phonèmes reconnus noté % Pr,
- Le nombre de phonèmes erronés (Ph err),
- Le pourcentage d'erreurs sur les consonnes et voyelles,
- Le nombre de consonnes et de voyelles erronées,
- Les graphiques d'erreurs calculés sur les quatre paramètres d'enveloppes temporelles,
- Valeurs numériques des erreurs calculées sur les quatre paramètres d'enveloppes temporelles. Ces résultats sont donnés sur une large bande et sur 6 bandes de fréquences allant de 50 à 800 Hz,
- Les graphiques des erreurs sur les traits acoustiques et articulatoires,
- Le pourcentage d'erreur sur les traits acoustiques et articulatoires.

La version 1.6 présente les résultats suivant :

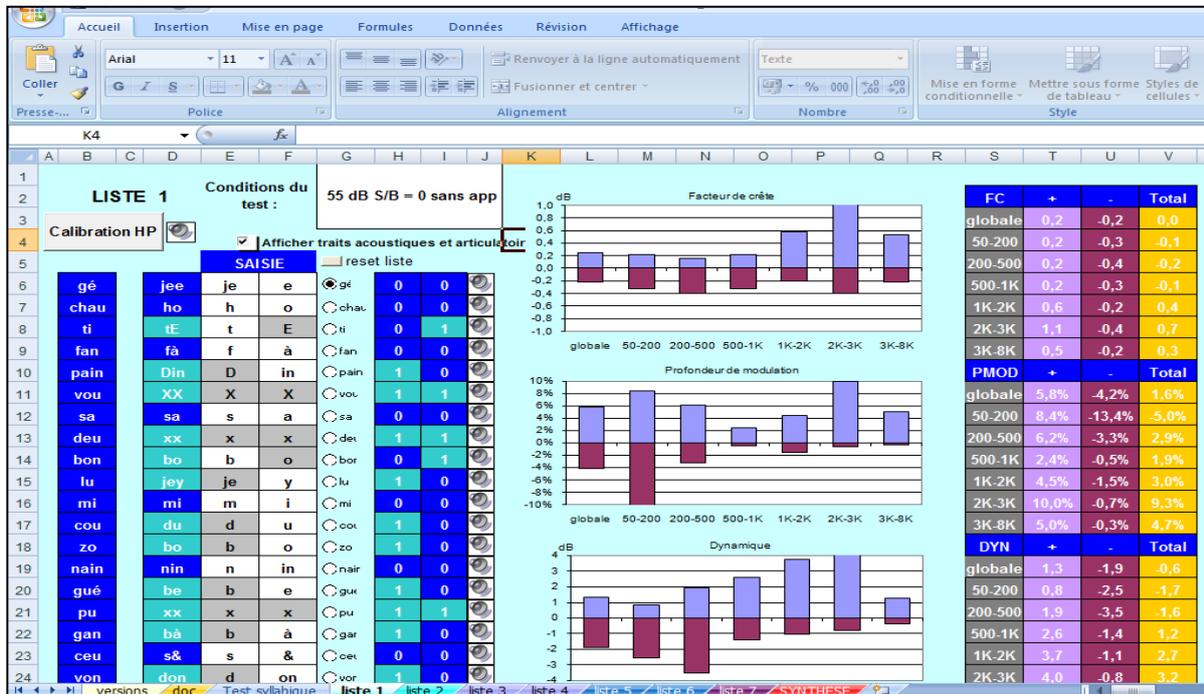


Figure 19: Liste 1 via le logiciel de L'A.T.E.C

Dans l'onglet « Synthèse », tous les résultats sont repris dans un tableau récapitulatif et par un histogramme :

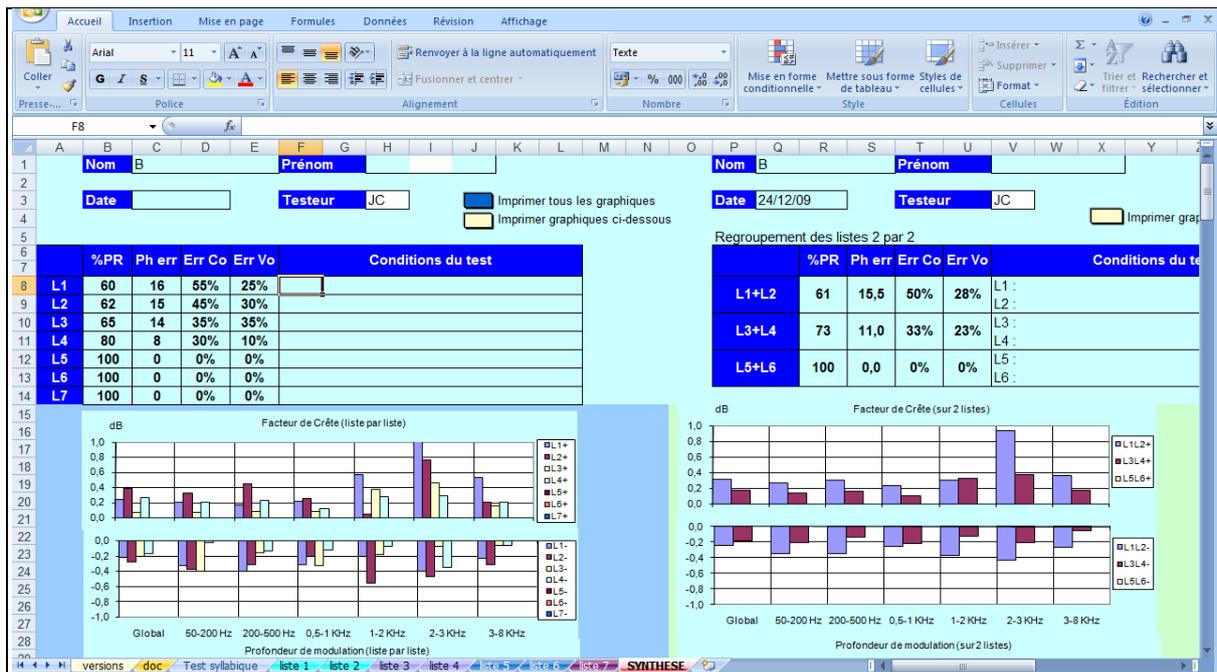


Figure 20: Page de synthèse du test syllabique réalisé sur le patient

d. Enregistrement des listes de l'A.T.E.C

A l'aide du logiciel Audacity, nous avons enregistré les listes 1,2 et 3,4 (annexes p 3 et 4) avec une alternation de voix d'hommes et de femmes (timbre) tout en respectant le même empan de dynamique que le document original et en répétant lentement les trissyllabes (exemple : gé gé gé) permettant par la suite au sujet de mieux percevoir les phonèmes. En effet, un débit plus lent de la parole allonge la durée des voyelles ainsi que les transitions phonétiques. Par conséquent, le sujet fera moins d'erreurs et donc sera en confiance pour la suite de l'exercice.

Nous avons donc pris en compte le débit normal d'un interlocuteur tenant une discussion à une vitesse de 5 syllabes par seconde (pas de problèmes d'élocution, pas de stress ou encore pas d'énervement).

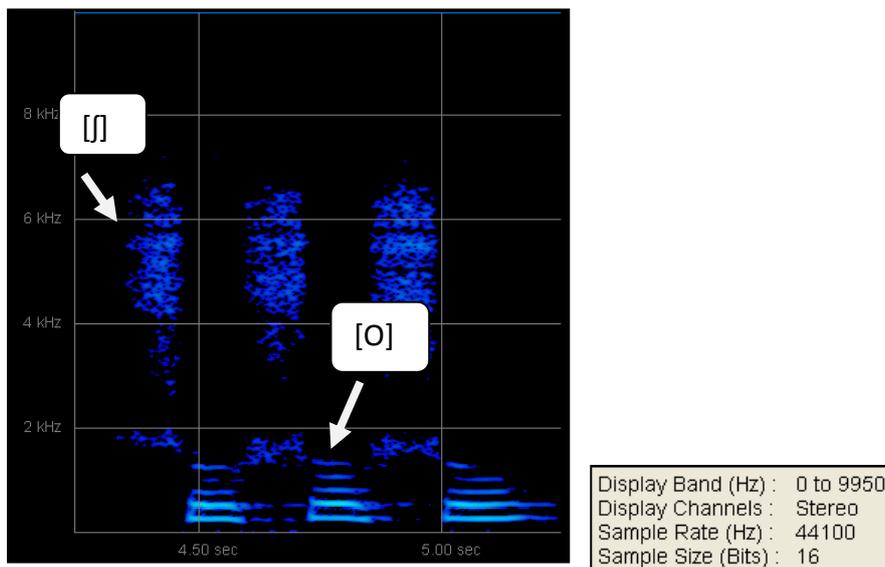


Figure 21 : Spectrogramme du trissyllabique « cho/cho/cho »

#### e. Avantages et inconvénients du test syllabique de Franck LEFEVRE

Tout d'abord, le choix de trisyllabique permet d'exclure la suppléance mentale. En effet, les trisyllabes n'ont pas de signification. D'après Léon DODELE [53], les patients qui acceptent le principe de répéter des mots sans signification, sont libérés du besoin de trouver un sens aux mots et comme il leur est demandé de répéter ce qu'ils ont entendu, ni plus ni moins, l'interprétation des erreurs est d'autant plus précise. En outre, si le sujet peut comprendre des mots sans signification et sans lecture labiale, il est évident qu'au quotidien, il comprendra mieux des phrases dans leurs contextes en compensant avec la lecture labiale.

Le test syllabique effectue le calcul de l'analyse des confusions phonétiques de façon automatique. Par ailleurs, d'après L. DODELE [54] « une étude des confusions phonétiques est beaucoup plus importante qu'un calcul de pourcentage d'intelligibilité ».

De plus, le test syllabique est le premier test d'audiométrie vocale qui étudie les paramètres temporels de la parole. De nombreuses études ont montré l'importance des enveloppes temporelles dans la compréhension de la parole. Malgré cela, il est très peu utilisé dans l'audioprothèse par rapport aux paramètres fréquentiels.

Le principal inconvénient du test réside dans le fait que l'utilisation des listes combinées de 40 à 80 trisyllabes rend effectivement le test plus fiable mais aussi plus long. De plus, cet environnement bruyant demande également plus d'attention vis-à-vis de la fatigabilité des patients.

## **2. Le test cochléaire de J.C LAFON**

Pour notre étude, nous souhaitons utiliser un test vocal comportant les mêmes caractéristiques que les listes de L'ATEC. Ainsi, les listes doivent être équilibrées phonétiquement par rapport à la langue française. Elles doivent être constant dans le temps (c'est-à-dire reproductible quelque soit le sujet testé) et pouvoir être présenté à une vitesse d'élocution normale (5 syllabes par seconde) mais aussi éliminer la suppléance mentale.

Toutes ces caractéristiques se retrouvent dans les listes cochléaires de J.C LAFON. Ces listes sont représentatives de la langue française et d'égales difficultés, ce qui permet de les comparer entre elles.

#### a. Origine [55]

Pour établir une audiométrie vocale nous permettant de connaître le niveau d'intelligibilité de nos patients, nous utilisons le test cochléaire de J.C LAFON qui nous donne la possibilité de préciser l'atteinte périphérique et de mesurer les distorsions phonétiques de l'oreille. Il nous permet d'explorer le champ auditif suivant le niveau d'intensité d'émission et de le quantifier par un pourcentage de distorsions cochléaires.

#### b. Matériel vocal

Le test cochléaire comporte 20 listes phonétiquement équilibrées de 17 mots composés de 3 phonèmes (Annexe p 3), soit au total 51 listes dont la fréquence de distribution correspond à celle qui existe dans la langue française.

Les mesures sont effectuées à différentes intensités pour analyser les distorsions phonétiques en fonction de l'intensité. En principe, il faut étudier l'intelligibilité phonétique, oreille par oreille, à des intensités allant du seuil subjectif de confort vocal au maximal acceptable vocal. De plus, tout au long de ce test, on note tous les phonèmes omis dans la case prévue à cet effet. Par contre, si le patient répète le mot en case y, en ajoutant un phonème, ceci ne constitue pas une erreur (exemple : rat remplacé par drap).

Ainsi, pour chaque mot répété, le nombre de phonèmes déformés est comptabilisé et les ajouts ne sont pas considérés comme des erreurs. Le premier mot de chaque liste n'est pas noté puisqu'il permet d'attirer l'attention du patient. On obtient alors une note globale de la liste. Il y a en effet, **17 \* 3 = 51 phonèmes** notés par liste, que l'on arrondit à 50 pour permettre d'obtenir un pourcentage d'erreurs en multipliant le résultat par deux.

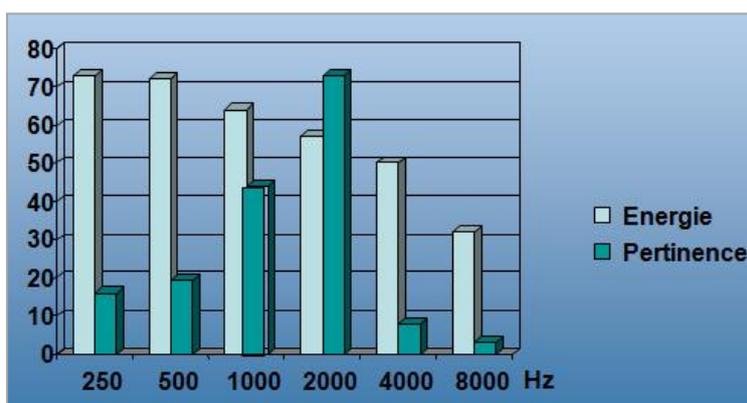
### c. Test

Nous réalisons ce test avec le port des aides auditives, dans le bruit, en champs libre et à un niveau proche de la voix moyenne afin d'observer la résistivité au bruit se rapprochant de la réalité, du contexte de vie quotidien du patient.

Le spectre à long terme de la parole, en valeur crête, a une valeur moyenne sur les fréquences comprises entre 250 et 6 kHz de 55 dB SPL, ce qui correspond à la médiane de la dynamique statistique de l'audition monaurale de l'entendant. Nous passons la liste 1 du test cochléaire de J.C LAFON à cette valeur moyenne de 55 dB SPL.

Le test possède l'inconvénient d'être tributaire des capacités articulatoires. Par contre, ce test présente un intérêt majeur pour la précision de l'atteinte périphérique par faculté résiduelle (trouble de lecture labiale, tendance aux troubles d'intégrations).

Nous ne pouvons pas ignorer l'ensemble des travaux de J.C LAFON [56] qui donnait la fréquence 2000 Hz comme valeur de référence de son test phonétique, soulignant que cette valeur fréquentielle apportait près de 70 % du vecteur de l'intelligibilité (ceci est très représentatif sur le graphique ci-dessous). Dès lors, pour mon étude, l'intensité supraliminaires est comprise à 20 dB au-dessus du seuil auditif sur le 2 kHz.



**Figure 22:** Spectre à long terme et pertinence de chaque bande

## B. La mise en place du protocole expérimental

### 1. Présentation des logiciels

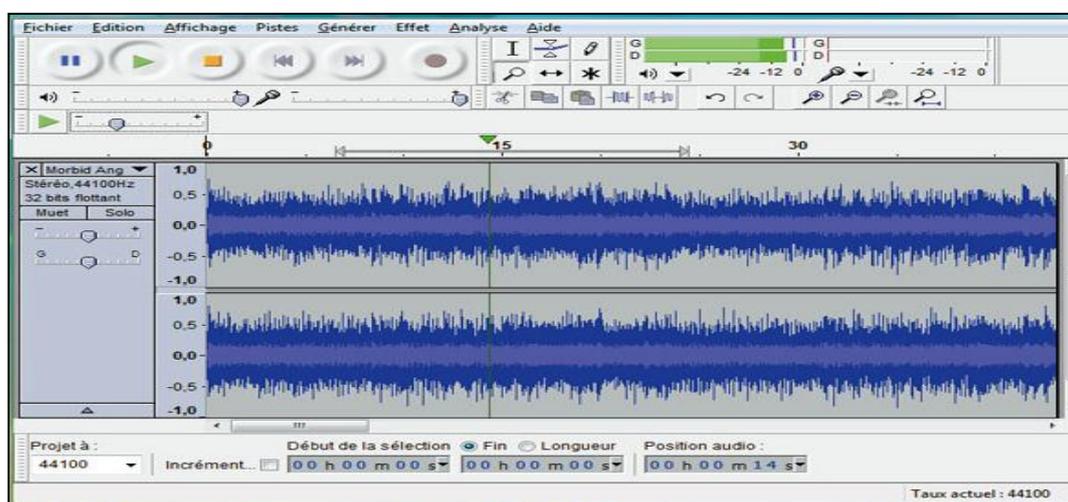
La réalisation des mesures a été effectuée à l'aide d'un ordinateur équipé du logiciel *Bio Sound System* créé par Yves LASRY en 2006 : c'est un logiciel de test de compréhension dans le bruit.



*Bio Sound System* intègre l'ensemble des listes d'audiométries vocales éditées par le Collège National d'Audioprothèse et une base de données de 225 fichiers d'ambiances sonores. La souplesse de ce logiciel permet de reproduire simplement tous types de scènes sonores (possibilité de mixer jusqu'à 20 pistes) dans un environnement à cinq haut-parleurs (5.1). Il permet ainsi de recréer un inconfort et/ou de tester la compréhension dans ces circonstances.



Pour notre étude, nous avons aussi utilisé le logiciel *Audacity*. Il nous a permis d'enregistrer les listes 1, 2, 3, 4 et 5, 6 des listes de l'A.T.E.C de F. LEFEVRE sous format WAV.



**Figure 23:** Interface d'Audacity

### 2. Présentation des signaux parasites

#### Définition

Le bruit est défini comme une vibration de l'air qui se propage, venant perturber l'information. Il peut devenir gênant en raison de sa nature, de sa fréquence ou de son intensité. Le bruit joue un rôle néfaste sur la santé et la vie en société car il diminue entre autre la capacité de mémoire, celle de concentration et surtout de la communication orale entre les individus.

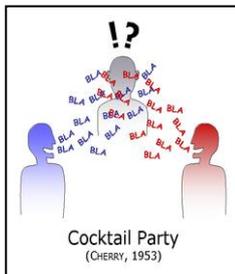
Dès lors, l'intelligibilité dans le bruit dépend, outre du niveau de bruit (rapport signal/bruit), du temps de réverbération, du volume et de la géométrie de la pièce, ainsi que de la répartition des surfaces réfléchissantes et absorbantes.

Ainsi, plus le temps de réverbération est court ( $Tr < 0,5$  s), meilleure sera la compréhension de la parole. A l'inverse, dans une pièce où le temps de réverbération est long, le premier mot de la

phrase continue à raisonner dans la pièce alors que l'orateur prononce les mots suivants, ce qui nuit à l'intelligibilité de la parole dans le bruit.

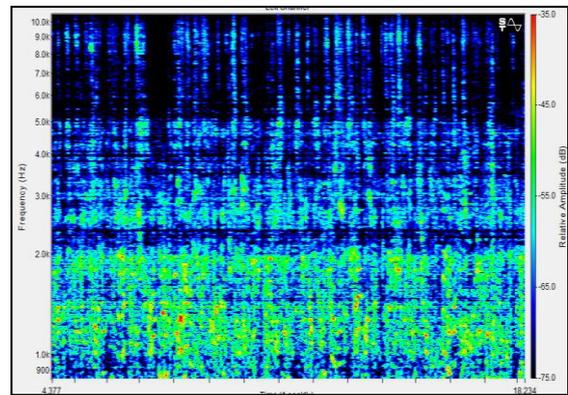
En audiologie, la norme ISO 8253-3 [57] recommande la présentation d'un bruit de fond le plus ressemblant à une conversation entre plusieurs locuteurs, situation bruyante la plus communément rencontrée entre les malentendants et la plus déstabilisante pour la compréhension de la parole.

a. Le bruit de « cocktail party »



La situation de « cocktail party » semble correspondre à la superposition de conversations de plusieurs locuteurs d'âges et de sexes différents. Ce bruit composé d'éléments de parole sans signification (creux spectral ou un pic) représente une situation réelle, typiquement rencontrée par les malentendants et jugée très pénalisante pour la compréhension. D'après le spectrogramme ci-dessous, nous pouvons observer des zones de silence, et à l'inverse des zones où la concentration énergétique est importante.

Le bruit de cocktail party est envoyé à l'aide du logiciel *BioSound System* permettant ainsi d'avoir le contrôle du volume et les directions d'émission. Les sons ont été enregistrés à une fréquence d'échantillonnage de 44100 Hz en 16 bits et une FFT de 1024 points sous Spectra +.

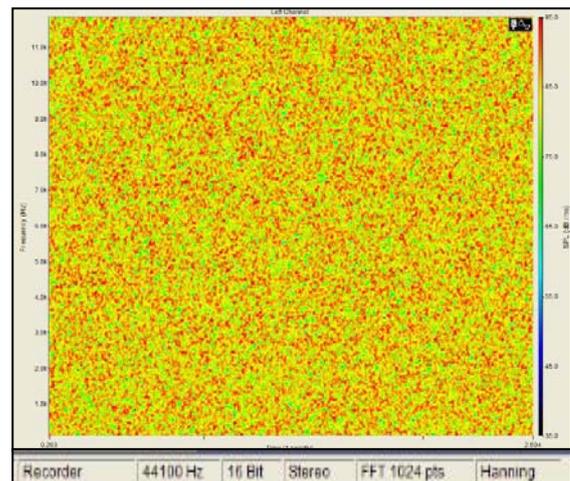


**Figure 24:** Spectrogramme du bruit de cocktail party

b. Le bruit blanc

Le bruit blanc est composé de toutes les fréquences, chacune d'elle ayant la même énergie. Le nombre de fréquences doublant d'une octave à l'autre, l'énergie croît linéairement de 3 dB par octave. A l'écoute, les fréquences aiguës sont donc dominantes.

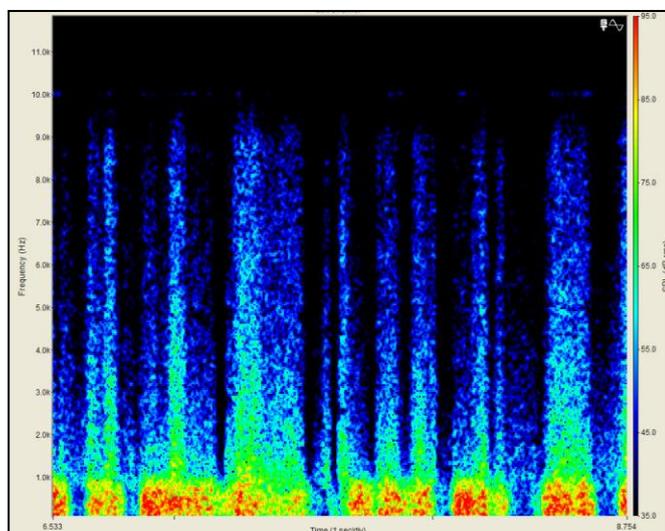
Nous avons utilisé le bruit blanc pour « colmater » les zones de vallées de silence. L'intensité du bruit blanc est déterminée avec le sonomètre de telle sorte que le signal sur bruit (crête à crête) soit égal à zéro dB.



**Figure 25:** Spectrogramme du bruit blanc

### c. Le bruit ICRA

Le bruit ICRA présent dans le module HIT Affinity est constitué de signaux modulés en amplitude et en fréquence permettant de balayer l'ensemble du spectre vocal théorique. L'ICRA 6 est un dialogue serré entre 6 personnes de langue étrangère à voix normales.



**Figure 26:** Spectrogramme du bruit ICRA

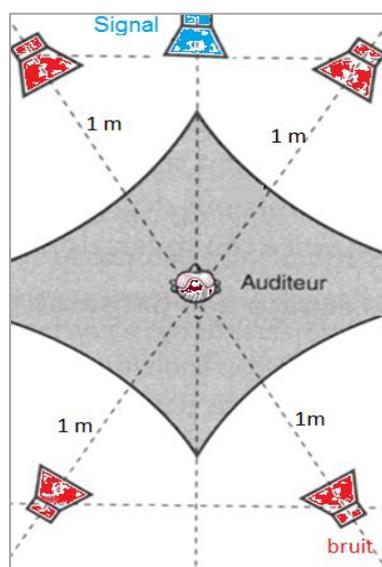
C'est un bruit non stationnaire, son amplitude fluctuant dans le temps se caractérise par un spectre moyen à long terme, de l'ensemble des bandes de fréquences typiques de la parole. Nous avons utilisé l'ICRA 6 plutôt que l'ICRA 2 puisque d'après l'étude de DUQUENOY (1983) [58], celle-ci révèle que plus le nombre de signaux de parole concurrents est grand (nombre de locuteurs de 3 à 9), plus les scores d'intelligibilités sont bien meilleurs qu'un masque produit par 2 ou 3 locuteurs. En effet, les normo-entendants sont plus sensibles au masque ayant des fluctuations (temporelles et spectrales) auditivement plus saillantes.

De plus, DUQUENOY [58] suggère que ce type de masque véhicule certaines informations acoustiques ou linguistiques, alors que le bruit stationnaire accentue le masquage de la parole.

Ce stimulus est projeté par les hauts parleurs situés derrière et devant le patient.

D'une part, nous nous sommes intéressés au bruit ICRA puisqu'il permet de balayer l'ensemble du spectre vocal théorique. D'autre part, le mémoire de Véronique DONIER sur « *la chaîne de mesure : est-elle encore utile à l'audioprothèse aujourd'hui ?* », a mis en évidence que seul le bruit **ICRA** n'influence pas les réducteurs de bruit testés puisqu'ils sont complètement leurrés par le côté fluctuant en intensité de ce signal. En effet, les balayages en sons purs sous-estimeraient le gain donné par une aide auditive en présence d'un son de parole, dans la zone conversationnelle...

### 3. Configurations de la cabine audiométrique



On utilise le logiciel *Bio Sound System* pour envoyer les listes cochléaires, le bruit de cocktail party, le bruit ICRA et le bruit blanc. Les listes 1 et 2 puis 3 et 4 du test syllabique sont enregistrées et insérées dans le logiciel (voir annexes p 3 et 4 pour les listes de J.C LAFON et F. LEFEVRE)

**Figure 27 :** Représentation de la configuration des hauts parleurs pour le logiciel *Bio Sound System* dans la cabine test

L'émission du signal se fait en champ libre avec un haut parleur situé en face, à un mètre du sujet. Le bruit est envoyé tout autour du patient par des hauts parleurs suivant un angle de 45° et également placés à un mètre du patient devant et derrière.

Nous souhaitons utiliser des listes en voix enregistrée puisque d'après le mémoire de Marine LECORFF [59], la passation du test syllabique en voix enregistrée est plus sensible que les listes en voix directe.

#### 4. Les caractéristiques acoustiques de la cabine audiométrique

Tous les tests ont été effectués dans une cabine audiométrique d'un volume de 16 m<sup>3</sup> présentant trois doubles portes permettant l'accès aux différents bureaux. Tous les murs, ainsi que le sol, sont recouverts de moquette.

a. Résultat de la mesure avec le sonomètre 01 dB « solo » dans la cabine

Avant la passation de tous les tests, nous avons mesuré pendant douze heures, le niveau de bruit de fond de la cabine audiométrique. Nous avons obtenu un niveau de bruit n'excédant pas 25dB A dans la zone conversationnelle : cela est donc conforme aux normes en vigueur qui promulgue que « le niveau de bruit de fond équivalent mesuré pendant une heure ne doit pas être supérieur à 40 dB A soit  $Leq \leq 40 \text{ dB A}$  ».

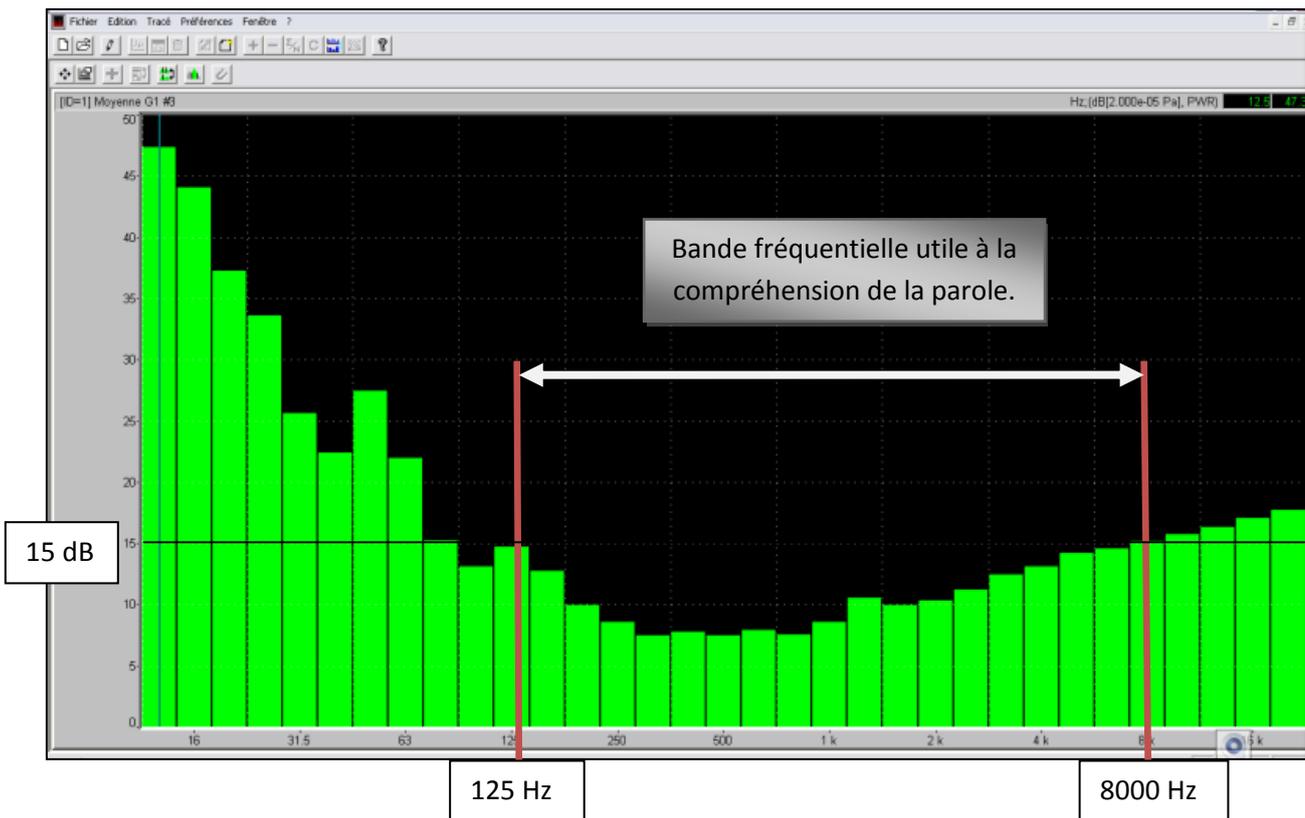


Figure 28: Résultat de la mesure acoustique a l'aide du logiciel du sonomètre 01 dB « solo »

Si l'on se réfère à la courbe isotonique exprimée en phone, on peut constater que le niveau d'intensité acoustique de la cabine audiométrique se rapproche de la courbe du seuil d'audition. En effet à 500 Hz, notre mesure indique 8 dB SPL et sur la courbe d'isotonie, nous avons 6 dB SPL. Par contre, si l'on compare le niveau acoustique à 5 kHz, les valeurs obtenues sont supérieures (+15dB SPL). Dès lors, les caractéristiques acoustiques de la cabine audiométrique n'altèrent en rien la zone de discrimination de la parole chez le malentendant.

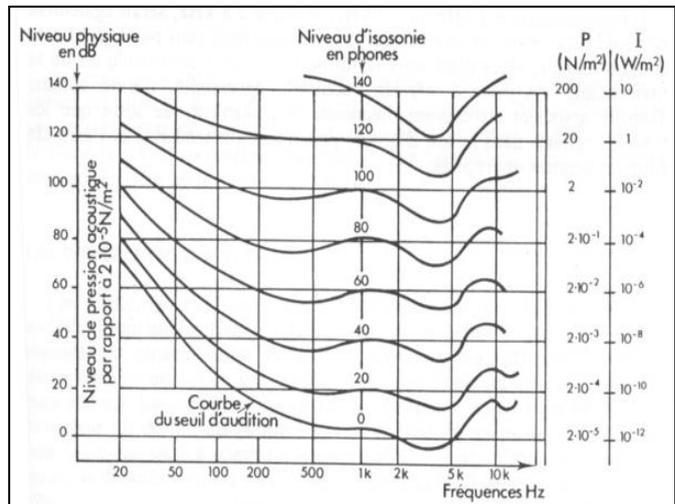


Figure 29: Courbe d'isotonique de FLETCHER [60]

De plus, à l'aide du sonomètre nous avons pu obtenir la valeur du niveau de bruit de fond équivalent mesuré pendant plus de une heure en dB SPL:

dbrat12									
ID	Famille	Grandeur	Pondération	Lieu	Début	Fin	Durée	Valeur	Unité
0	Global	Leq	A	#3	26/10/09 19:28:14	27/10/09 09:10:08	13:41:54	25,4	dB(2.000e-05 Pa)
0	Global	Max	A	#3	26/10/09 19:28:14	27/10/09 09:10:08	13:41:54	59,8	dB(2.000e-05 Pa)
0	Global	Min	A	#3	26/10/09 19:28:14	27/10/09 09:10:08	13:41:54	20,5	dB(2.000e-05 Pa)

Tableau 4: Résultats des mesures acoustiques réalisées dans la cabine audiométrique

Intensité maximale correspondant à l'ouverture et la fermeture de la porte.

Ainsi, nous obtenons Leq : 25,4 dB A << 40 dB A

Il aurait été intéressant pour compléter cette étude de mesurer le temps de réverbération de la cabine audiométrique mais le matériel nous a fait défaut.

Conscient que le processus de décodages du déficient auditif même léger, ne peut être en aucun cas extrapolé. Il est donc dans notre intérêt d'étalonner les instruments chez le normo-entendant pour une lecture réduite des résultats.

## V. Etude du groupe normo-entendant référent

Dans ce groupe témoin, nous avons sélectionné 15 jeunes étudiantes normo-entendantes en orthophonie à la faculté de médecine de Caen (14). Elles ont accepté, très gentiment de participer aux tests en cabine.

Elles étaient âgées en moyenne de 21 ans et avaient toutes, après avoir passé un audiogramme en champs libre, une audition normale sur toutes les fréquences allant du 250 Hz au 10 KHz. D'où la population étudiée :

**N=15**

**Age : de 19 à 23 ans**

### A. Mise en place du protocole chez le normo-entendant

Dans un premier temps, nous mesurons l'audiogramme en champs libre pour tester les deux oreilles.

Une fois le test réalisé, nous donnons la consigne suivante : « Répétez les mots comme vous les entendez. Ils n'ont aucune signification. Ne cherchez donc pas à en trouver une. Si vous ne trouvez pas, passez au suivant ».

En effet, nous utilisons un bruit masquant d'intensité 55 dB de cocktail party pour les listes 1 et 2 de l'ATEC émises à 55 dB soit un S/B = 0 dB (les listes 1,2 et 3,4 sont dans les annexes p 3 et 4). Puis, dans un second temps, nous avons fait passer les listes 3 et 4 imprégnées d'un bruit masquant du type ICRA (55 dB) et du bruit blanc (45 dB).

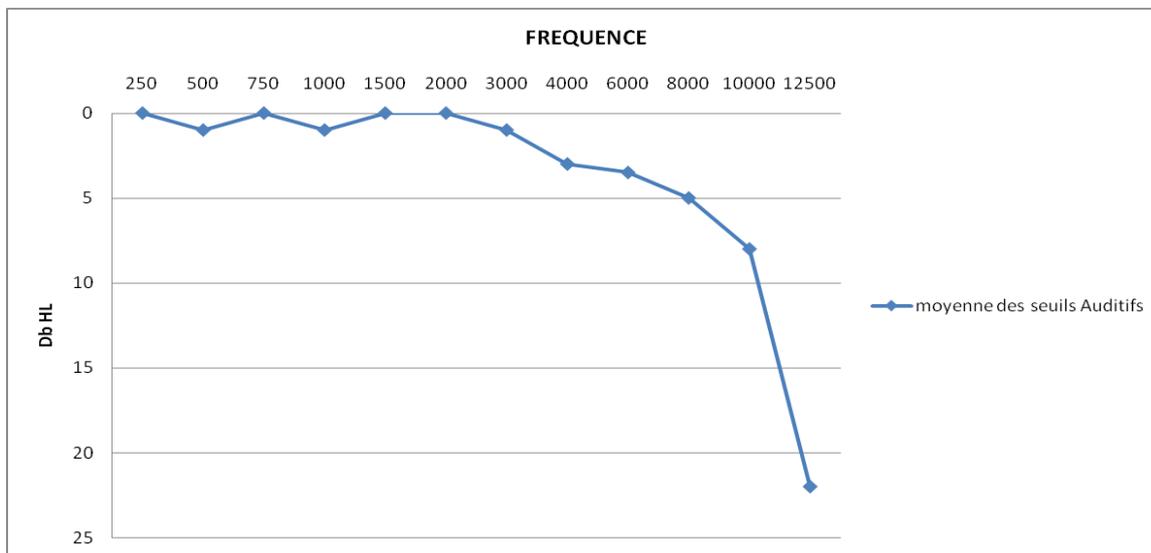
Puis, nous utilisons en présence d'un signal masquant (55 dB), une liste de 18 mots de la liste cochléaire de J.C LAFON d'intensité 55 dB. La première n'étant pas notée et servant aussi d'entraînement. Nous notons les erreurs commises par le sujet sur la liste de 17 mots.

Après la réalisation des divers examens, nous demandons aux normo-entendantes de quantifier la difficulté de l'exercice (concentration...). En résumé, nous avons réalisé chez les sujets normo-entendants :

- **L'audiométrie tonale oreilles nues en champs libre,**
- **Liste cochléaire de J.C LAFON dans le bruit de cocktail party avec un Signal/Bruit = 0 dB,**
- **Liste 1 et 2 de L'ATEC dans le bruit de cocktail party avec un S/B = 0 dB,**
- **Liste 3 et 4 de L'ATEC dans le bruit (ICRA + Bruit Blanc) avec un S/B=0 dB,**
- **Quantification de la difficulté des examens.**

## B. Résultat de l'étude chez le normo-entendant

Le graphique ci-dessous nous montre la moyenne des audiogrammes réalisés chez les sujets normo-entendants en champs libre.



**Figure 30:** Audiométrie tonale en champs libre réalisée sur les normo-entendants

D'après le graphique, nous observons bien un audiogramme normal avec une perte non significative sur les fréquences supraliminaires.

### C. Analyse descriptive des résultats du test de l'A.T.E.C et des listes cochléaires de J.C LAFON réalisée sur le groupe des normo-entendants dans le bruit de « cocktail party »

Dans notre étude, nous avons regroupé le pourcentage de phonèmes reconnus pour le test syllabique de F. LEFEVRE et les listes cochléaires de J.C LAFON chez le normo-entendant, dans un bruit de type « cocktail party » avec un signal sur bruit égal à zéro dB.

L'A.T.E.C LISTE 1 ET 2	PHONEMES RECONNUS
MOYENNE	95%
ECART TYPE	1,2%
MAXIMUM	97%
MINIMUM	94%

**Figure 32:** Phonèmes reconnus avec les listes de l'A.T.E.C chez le normo-entendant

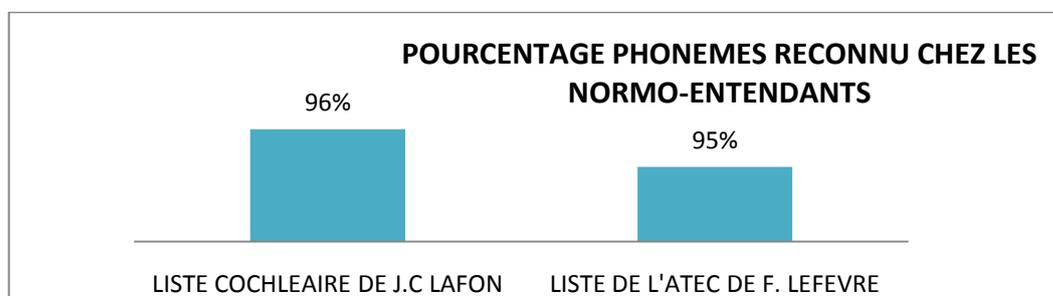
LISTE COCHLEAIRE DE J.C LAFON	PHONEMES RECONNUS
MOYENNE	96 %
ECART TYPE	1,7 %
MAXIMUM	100 %
MINIMUM	94 %

**Figure 31:** Phonèmes reconnus avec les listes cochléaire de J.C LAFON chez le normo-entendant

*Signal/Bruit = 0 dB*

D'après les résultats, nous constatons que les valeurs des moyennes sur le pourcentage des phonèmes reconnus, ont des écarts types relativement faibles. En effet, la valeur de l'écart-type est utilisée pour exprimer le caractère plus ou moins homogène ou hétérogène d'un ensemble de résultats, permettant d'évaluer la dispersion des mesures autour d'une valeur moyenne. Ci-après, le test a donc été effectué avec un seuil **de 1,7%**, cela signifie que nous avons 1,7 chance sur cent de se tromper en confirmant l'hypothèse nulle.

En effet, les listes cochléaires de J.C LAFON sont phonétiquement équilibrées et reproductibles puisque nous obtenons un résultat de 96 %, et un écart type de 1,7 %. Ce test permet de quantifier les capacités résiduelles de chaque oreille à percevoir des mots tout en présentant d'importante sensibilité à la pathologie auditive. Les listes de l'ATEC présentées chez les normo-entendants s'avèrent donc phonétiquement reproductibles dans le bruit. Ainsi, nous obtenons un résultat de 95 % et un écart type de 1,2 % relativement proche des valeurs obtenues avec les listes cochléaires.



**Figure 33:** Pourcentage de phonèmes correctement reconnus avec le test cochléaire et syllabique chez le normo-entendant

## D. Nature des confusions phonétiques chez les normo-entendants

Il nous est paru intéressant d'analyser de manière détaillée, les confusions phonétiques chez les normo-entendants dans une ambiance de « cocktail party » avec les listes 1 et 2 (Signal/bruit = 0 dB) et du bruit ICRA mélangé au bruit blanc avec liste 3 et 4 (signal sur bruit = 0 dB). En effet, si les conditions d'écoute ne sont pas optimales (signal parasite = bruit), comme pour les malentendants, ils vont chercher à pallier ce manque d'information acoustique. En limitant le plus possible les alternatives de compensation de ces informations dans les zones dites de « vallées de silence », nous avons introduit un bruit parasite ICRA avec un bruit blanc qui joue le rôle de « colmatage » de ces vallées de silence. En effet, la perception phonémique du normo-entendant dans le bruit ICRA est nettement supérieure au bruit de « cocktail party ». Par contre, une fatigabilité perceptive s'installe rapidement avec le bruit ICRA.

Dans le tableau ci-dessous, nous avons regroupé le pourcentage d'erreur moyen ainsi que l'écart type, la valeur minimale et maximale des phonèmes reconnus par le normo-entendant dans le bruit de « cocktail party » et de « l'I.C.R.A ».

Normo-entendant

	Liste 1 et 2 + Cocktail Party	Liste 3 et 4 + I.C.R.A + Bruit Blanc
Phonèmes reconnus	96 %	95 %
Ecart type	1,2 %	1,3 %
Maximum	100 %	98 %
Minimum	94 %	93 %

**Tableau 5: Pourcentage de phonèmes reconnus en fonction du bruit de « cocktail party » et de « Icra et Bruit blanc »**

En ce qui concerne la fusion du bruit ICRA et du bruit blanc, nous observons que le pourcentage de phonèmes reconnus est inférieur à 1% aux tests réalisés avec le bruit de cocktail party (présence de vallées de silence).

Nous pouvons l'expliquer par le fait que les sujets testés ont eu une attention plus accentuée pour pallier à la difficulté de l'absence des « vallées de silence ». C'est pour cela que nous avons par la suite, quantifié le ressenti des normo-entendants lors de la passation de ces tests.

Ces tests réalisés chez le normo-entendant permettent de rouvrir la piste du Professeur **Jean Claude LAFON** et du **Professeur Christian LORENZI**, psychologue [61], qui supposaient que le normo-entendant mettait en batterie des détections « d'unités discrètes » de la parole dans les vallées de silence lorsqu'il se trouve dans le bruit, processus qu'il utilise qu'à des recours exceptionnels et qui ne sont pas accessibles aux malentendants.

Il nous aurait été intéressant dans cette étude de montrer l'impact d'un bruit aléatoire de type bruit ICRA émis par les divers hauts parleurs. Ceci nous aurait permis de quantifier chez le normo-entendant, la capacité de notre système à démasquer les informations d'enveloppe temporelle et de structure fine dans un bruit fluctuant et aléatoire.

## E. Comparaison des erreurs sur les voyelles et des consonnes commises par les normo-entendants

D'après les tableaux 6 et 7, nous pouvons observer que les consonnes (9%) font l'objet d'erreurs beaucoup plus fréquentes que les voyelles (2%).

CONSONNES	LISTE 1 ET 2	LISTE 3 ET 4
MOYENNE	9%	8%
ECART TYPE	2,8%	2,7%
MAXIMUM	16%	15%
MINIMUM	5%	5%

Tableau 7: Pourcentage d'erreurs sur les consonnes obtenues chez le normo-entendant

VOYELLES	LISTE 1 ET 2	LISTE 3 ET 4
MOYENNE	2%	2%
ECART TYPE	2,1%	2,0%
MAXIMUM	5%	5%
MINIMUM	0%	0%

Tableau 6: Pourcentage d'erreurs de voyelles obtenues chez le normo-entendant

Signal/Bruit = 0 dB

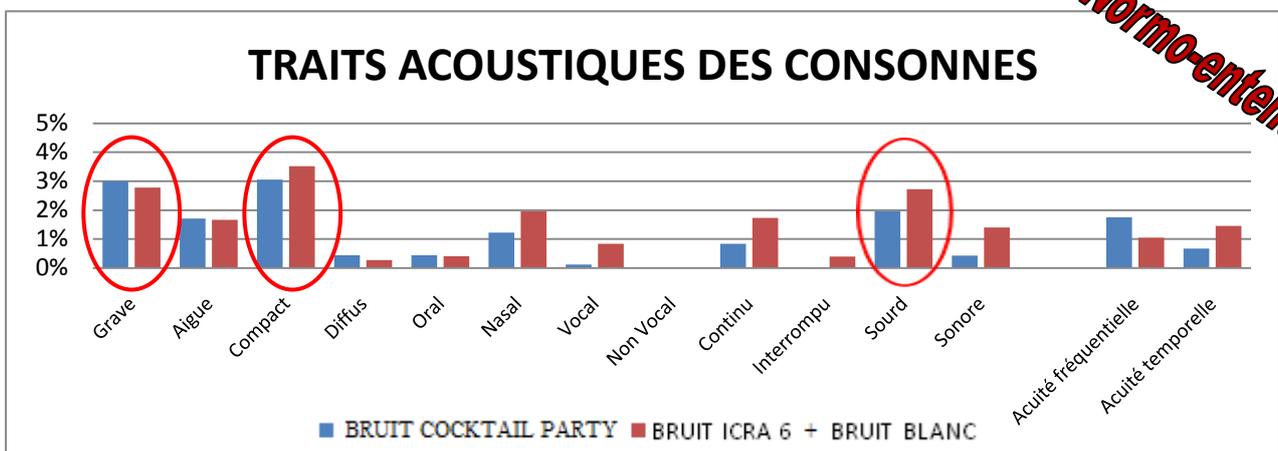
Cet écart relatif de 7% s'explique par le fait que les consonnes ont une durée plus courte et beaucoup plus faible en énergie que les voyelles.

Nous trouvons 2 % et 9 % en moyennes d'erreurs phonétiques pour les voyelles et consonnes chez le normo-entendant. Cela tendrait à dire que le test de l'A.T.EC serait reproductible et nous permettrait dans sa globalité, d'étudier les traits articulatoires et acoustiques chez le normo-entendant. Dès lors, nous allons analyser de manière plus précise les erreurs sur les traits articulatoires et acoustiques de l'ATEC chez les normo-entendants. Dans le tableau ci-dessous, nous obtenons le pourcentage d'erreur moyen ainsi que l'écart type, la valeur maximum et minimum pour chaque trait acoustique.

### 1. Les consonnes

#### a. Comparaison des traits acoustiques

D'après la figure 34, on observe que les traits acoustiques **les mieux perçus** dans un environnement de « cocktail party » ou de « bruit ICRA + bruit blanc » sont les traits: **diffus, oral, interrompu** et **non vocal**. A l'inverse, les traits acoustiques **les moins bien perçus** sont : **grave, compact** et **sourd**.



Normo-entendant

Figure 34: Graphique représentant le pourcentage d'erreurs sur les traits acoustiques des consonnes chez le normo-entendant en fonction du stimulus acoustique

De plus, les perturbations concernent aussi bien les traits en relation avec l'acuité fréquentielle que l'acuité temporelle (1 à 2 %).

**Le trait grave chez le normo-entendant est plus perturbé que le trait aigu :  
Il n'y a donc pas de corrélation avec l'audiométrie tonale.**

Ceci peut s'expliquer le fait que le trait compact est caractérisé par une énergie fréquentielle localisée, celle-ci s'avère donc plus difficile à discriminer dans le bruit. De même, la différence par le fondamental laryngé du trait sourd et sonore va enrichir l'énergie dans les graves (présence majeure de l'énergie acoustique produite par le bruit de cocktail party : d'après le spectrogramme) et agir sur l'enveloppe temporelle en réduisant les contrastes. L'explication est identique pour l'interprétation de la différenciation du trait grave et aigu.

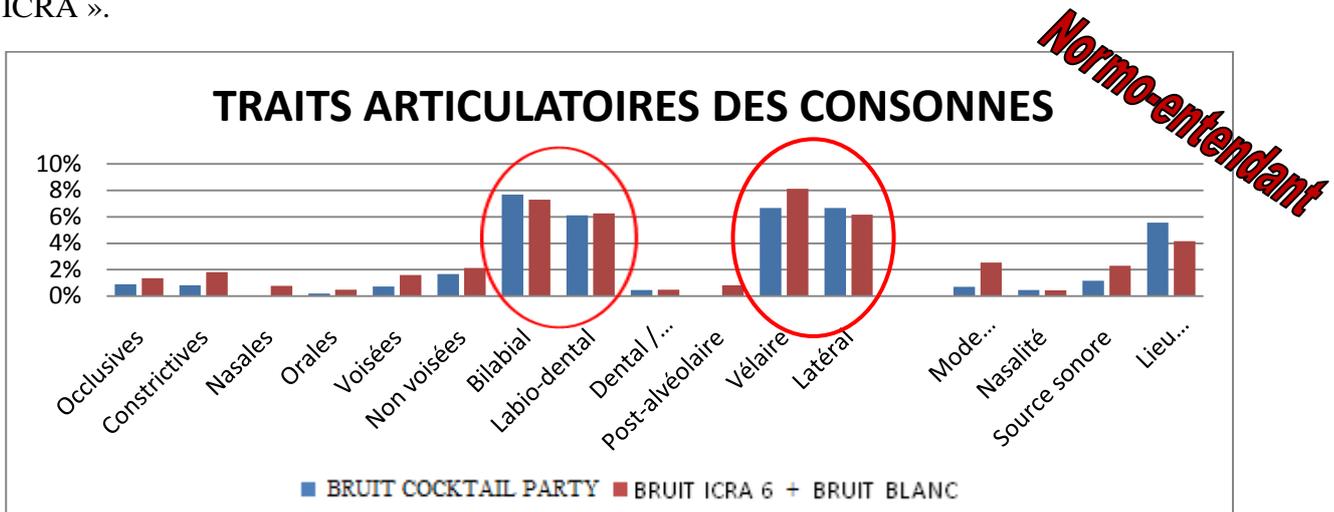
b. Comparaison des traits articulatoires

D'après la figure 35 ci-après, nous observons que les traits articulatoires les **mieux discernés** sont les traits :

- oral, dental /alvéolaire et voisé,

Par contre, la perception des traits articulatoires :

• vélaire (8%) bilabiale (6%) et labio-dental (5 %) sont majoritairement perturbés aussi bien dans l'ambiance de « cocktail party » que dans le « bruit ICRA ».

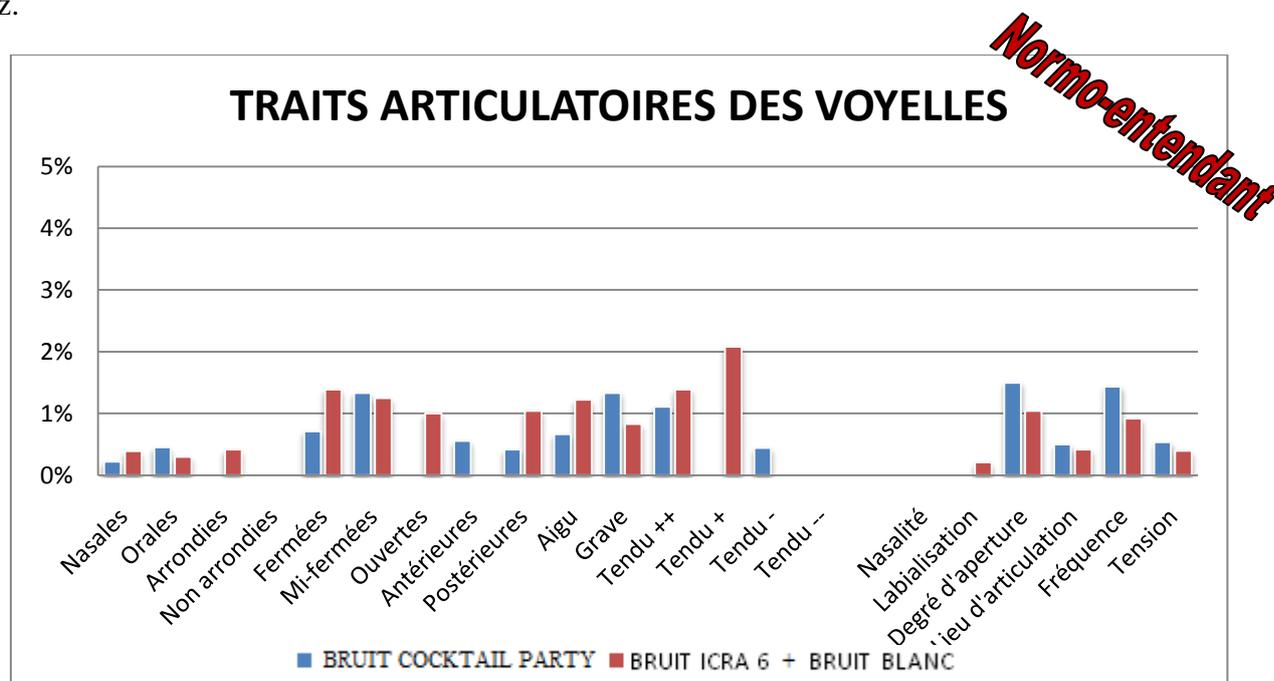


**Figure 35:** Graphique représentant le pourcentage d'erreurs sur les traits articulatoires des consonnes chez le normo-entendant en fonction du stimulus acoustique

## 2. Les voyelles

### a. Comparaison des traits articulatoires des voyelles

Ce graphique (figure 36) souligne que la perception des traits acoustiques : **oral, arrondi, non arrondi, ouverture, antérieur, aigu, grave et tendu --** sont très peu perturbés voir totalement perçus 0% (**non arrondi, ouvert, antérieur, aigu, tendu -- et tendu -**). Par contre, les traits tendus+, fermés et mi fermés sont sensiblement perturbés en présence de bruit fluctuant de 50 à 60 Hz.



**Figure 36:** Graphique représentant le pourcentage d'erreurs sur les traits articulatoires des voyelles chez le normo-entendant en fonction du stimulus acoustique

**En conclusion, cette étude nous montre qu'il n'existe pas de différence significative entre le test syllabique de F. LEFEVRE et les listes cochléaires de J.C LAFON (< 1%), lorsque les deux tests sont présentés aux normo-entendants dans le bruit de cocktail party avec un signal sur bruit égal à zéro dB. Le test syllabique est plus sensible. Il permet ainsi une analyse plus fine des erreurs sur les traits acoustiques et articulatoires des consonnes et voyelles.**

**Dès lors, nous pouvons nous demander si la présence de bruit de « cocktail party » et « Icra » sur/sous évalue la perception de la courbe de l'enveloppe temporelle chez le normo-entendant...**

## F. Résultats de l'étude sur l'enveloppe temporelle

### 1. La valeur R.M.S

Dans le tableau ci-dessous, sont regroupées les moyennes, les écarts types, maximum et minimum des valeurs R.M.S de l'étude réalisée chez le normo-entendant dans le bruit de « cocktail party » (Liste 1 et 2) et le bruit « Icra » (Liste 3 et 4). Nous pouvons remarquer que les valeurs sont inférieures à 5 % quelque soit le stimulus.

#### Résultats

*Normo-entendant*

R.M.S	Bande de Fréquence	R.M.S GLOBAL	50-200 Hz	200-500 Hz	0,5-1kHz	1-2 kHz	2-3 kHz	3-8 kHz
Moyenne	Liste 1 et 2	0,00	0,01	0,01	0,02	-0,03	-0,01	-0,01
	liste 3 et 4	0,01	0,01	0,00	0,02	-0,04	0,00	0,01
Ecart type	Liste 1 et 2	0,13	0,06	0,20	0,09	0,09	0,19	0,16
	liste 3 et 4	0,14	0,07	0,07	0,24	0,14	0,20	0,10
Maximum	Liste 1 et 2	0,23	0,07	0,27	0,20	0,26	0,27	0,33
	liste 3 et 4	0,24	0,09	0,11	0,42	0,39	0,29	0,15
Minimum	Liste 1 et 2	-0,26	-0,16	-0,44	-0,11	-0,12	-0,37	-0,34
	liste 3 et 4	-0,27	-0,12	-0,15	-0,43	-0,24	-0,47	-0,20

**Tableau 8:** Valeurs R.M.S par bande de fréquence en fonction des listes 1,2 et 3,4

Si nous étudions de plus près les résultats, nous pouvons observer que les valeurs R.M.S trouvées pour la bande de fréquence 1-2 kHz sont plus grandes que celles mesurées sur les bandes de fréquence 50-200 Hz, 200-500 Hz, 2-3kHz et 3-8 kHz.

De plus, une légère surévaluation domine sur les fréquences graves alors que dans les fréquences aiguës, la sous évaluation prédomine dans le bruit (à partir du 1-2 kHz).

Ainsi, chez le normo-entendant, la zone fréquentielle la plus perturbée par le bruit correspond à la bande de fréquence où l'on perçoit la majeure partie des éléments phonétiques de la parole (0,5 à 8 kHz). Il serait donc intéressant de montrer selon les listes et le type de bruit, si une sous/sur évaluation est observable sur les diverses bandes de fréquences.

D'après les résultats ci-dessous, nous observons qu'entre les listes, le bruit ICRA a une surévaluation 0,59 fois plus importante pour le niveau R.M.S global que pour le bruit de cocktail party. De plus, une surévaluation est observable sur toute la bande de fréquence **1-2 kHz**.

Bande de Fréquence	R.M.S GLOBAL	50-200 Hz	200-500 Hz	0,5-1kHz	1-2 kHz	2-3 kHz	3-8 kHz
Liste 1 et 2 / liste 3 et 4	0,59	0,70	-0,49	0,77	1,51	0,06	-0,99

**Tableau 9:** Comparaison des valeurs R.M.S des listes 1 et 2 (dans le bruit de cocktail party) en fonction des listes 3 et 4 (dans le bruit ICRA)

a. Comparaison de la profondeur de modulation

D'après le tableau 10, nous n'observons pas de différence significative entre les listes 1, 2 et 3, 4 au niveau de la profondeur de la modulation. Nous pouvons voir que les bandes de fréquence les plus touchées sont 50-200 Hz et 200-500 kHz chez les normo-entendants. Ainsi, le bruit déclenche surtout une surévaluation de la profondeur de modulation sur les fréquences graves.

*Normo-entendant*

PROFONDEUR DE MODULATION	Bande de Fréquence	PROF MOD. GLOBALE	50-200 Hz	200-500 Hz	0,5-1kHz	1-2 kHz	2-3 kHz	3-8 kHz
Moyenne	Liste 1 et 2	0,54%	0,81%	0,52%	0,18%	0,14%	0,15%	0,13%
	liste 3 et 4	0,71%	1,36%	0,45%	-0,10%	0,17%	0,11%	0,06%
Ecart type	Liste 1 et 2	1,69%	1,87%	1,18%	0,53%	0,55%	0,61%	0,44%
	liste 3 et 4	1,87%	3,00%	0,94%	0,62%	0,96%	0,79%	0,55%
Maximum	Liste 1 et 2	5,60%	5,44%	3,40%	1,79%	1,73%	1,37%	1,49%
	liste 3 et 4	6,13%	6,52%	2,83%	1,01%	1,86%	1,57%	0,70%
Minimum	Liste 1 et 2	-1,56%	-1,88%	-1,51%	-0,46%	-0,50%	-0,68%	0,00%
	liste 3 et 4	-1,37%	-3,70%	-0,65%	-1,17%	-1,55%	-1,12%	-1,35%

**Tableau 10** : Valeurs de la profondeur de modulation par bande de fréquence en fonction des listes 1,2 et 3,4

**En conclusion, l'étude du test syllabique chez le normo-entendant montre qu'il n'existe aucune différence significative, sur l'enveloppe temporelle et sur les traits acoustiques et articulatoires des consonnes et des voyelles en fonction du stimulus acoustique.**

**Ainsi, le test syllabique de F. LEFEVRE semble plus sensible que les listes cochléaires de J.C LAFON.**

## G. Quantification du ressenti des normo-entendants

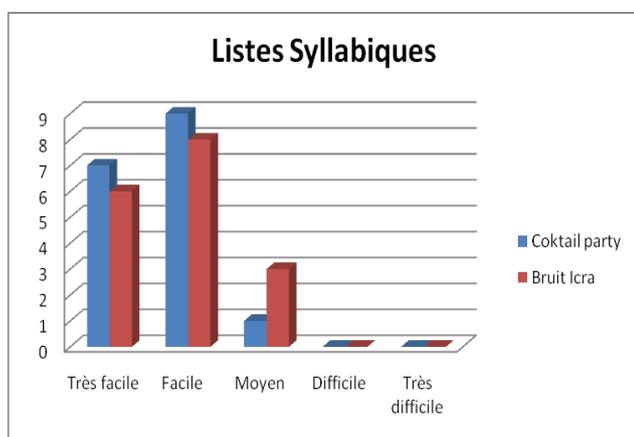
Après la réalisation du test de F. LEFEVRE et des listes de J.C LAFON dans le bruit, nous avons demandé aux normo-entendants de nous donner leur impression globale.

Pour cela, nous leur avons proposé cinq choix (ci-dessous). Ceci nous a permis de leur attribuer une note de 0 à 4 pour chaque test.

Voici les 5 choix proposés :

**Très difficile = 0, Difficile = 1, Moyen = 2, Facile = 3, Très Facile = 4.**

### 1. Dans quelles situations acoustiques (bruit de cocktail party / ICRA Noise), les sujets sont le plus déstabilisés pour la perception phonétique ?



**Figure 37 :** Quantification du ressenti du normo-entendant en fonction du bruit

Les moyennes trouvées sont :

- Test syllabique (cocktail party) : **facile** avec 3,4 de moyenne.

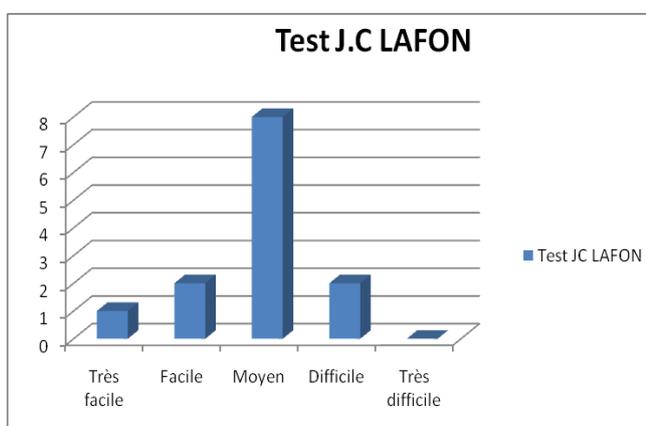
- Test syllabique (bruit ICRA) : **facile** avec 3,17 de moyenne.

*N.B: Le ressenti des normo-entendants met en évidence que le bruit « ICRA » demande plus d'attention, sans pour autant apporter plus d'erreurs phonétiques.*

### 2. Listes cochléaires en présence de bruit de cocktail party

Le test cochléaire (cocktail party) : moyen avec une moyenne de 2,34.

Le ressenti des sujets tend à dire que le test de J.C LAFON demande une attention plus particulière que le test syllabique de F. LEFEVRE. En effet, la perception de mots est dépendante de la suppléance mentale, du répertoire lexical et demande ainsi une attention particulière.



**Figure 38 :** Quantification du ressenti du normo-entendant avec les listes de J.C LAFON dans le bruit de « cocktail party »

Par contre, comme nous avons pu remarquer, le test syllabique utilise des logatomes et rend ainsi le test plus facile (2,34 pour les listes cochléaires et 3,4 pour le test syllabique). De plus, les sujets nous ont indiqué que le déroulement du test syllabique de F. LEFEVRE demandait moins de concentration, d'où son côté ludique.

Ce qui est intéressant à souligner sur cette comparaison, c'est que la difficulté entre les deux tests est biaisée par la différence du temps de passation, alors que le ressenti des patients est inversé. En effet, la moyenne du temps de passation d'une liste du test syllabique est de 2 min 22 contre 1 min 02 pour les listes de J.C LAFON.

Conscient que cette étude intègre toutes les facultés normales et spontanées d'un normo-entendant, elle ne peut en aucun cas servir de référence à l'extrême complexité cognitive et subjective du déficient auditif.

Néanmoins, cela nous sert de référence pour l'étude de façon à nous donner une échelle de difficulté et nous permettre de relativiser les résultats obtenus avec la population malentendante.

## **VI. Etude de la pertinence phonémique par les malentendants dans le bruit de « cocktail party » sans aide auditive**

### **A. Le groupe des malentendants : critère d'inclusion et d'exclusion**

#### **1. Age**

LORENZI, CARN, DESAUNY (2005) [62] ont démontré que l'influence de l'âge est faible en structure fine. Cela signifie que la dégradation des performances avec l'âge est peu importante, les sujets seront donc choisis sur une gamme assez large. La restriction se fait sur les patients ne présentant pas de troubles cognitifs importants.

#### **2. Surdité**

La majorité des patients étaient atteints d'une surdité légère à sévère de type presbyacousie, associée à une g ne en milieu bruyant. Les pertes sont généralement symétriques et appareillées en stéréophonie.

D'autre part, nous ne souhaitons pas les sujets ayant une surdité profonde afin d'éviter la présence de distorsion supraliminaires importantes. De plus, tous les sujets testés pour un rendez-vous de contrôle de l'efficacité prothétique ont donc une bonne expérience de l'appareillage.

#### **3. Population étudiée**

##### a. Classification des cas

60 patients ont été retenus pour participer à cette étude dont 31 femmes et 29 hommes.

Tous sont âgés en moyenne de 62 ans. Le plus jeune a 11 ans et le plus  g  a 92 ans. Pour tous les patients, les fréquences graves étaient mieux conservées que les aigües.

Dans cette étude, nous avons également calculé la perte auditive de chaque patient selon la classification de la B.I.A.P (Bureau International d'Audiophonologie) qui préconise de calculer la perte totale moyenne à partir de la perte en dB aux fréquences de 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz et 4000 Hz. La somme est ensuite divisée par quatre et arrondie à l'unité supérieure.

Dans cette étude, 9 patients ont du être exclus puisque le nombre de trisyllabes répétées étaient insuffisantes. En effet, lorsque le patient ne répète pas les trisyllabes, le calcul sur les paramètres des erreurs sur l'enveloppe temporelle, les traits articulatoires et acoustiques ne peut être correctement interprétés.

#### 4. Protocole de test pour le groupe de malentendants

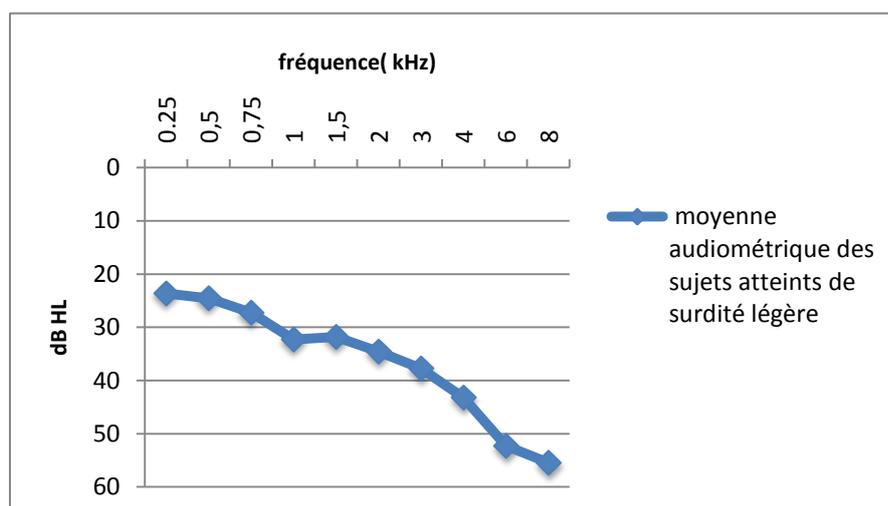
La disposition des éléments pour le protocole pour notre étude est :

- **L'audiométrie tonale oreilles nues en champs libre,**
- **Liste cochléaire de J.C LAFON dans le bruit de cocktail party avec un S/B = 0 dB,**
- **Listes 1 et 2 de l'ATEC dans le bruit de cocktail party avec un S/B = 0 dB sans aide auditive (l'intensité supraliminaires est comprise à 20 dB au dessus du seuil auditif sur le 2 k Hz),**
- **Listes 3 et 4 de l'ATEC dans le bruit de cocktail party avec S/B=0 dB avec aide auditive.**

#### 5. Résultat et analyse de l'étude

##### a. Surdité légère

Les surdités légères sont situées entre 20 et 40 dB HL. Ainsi, pour les 16 patients testés soit 26 % des patients, la perte tonale moyenne est de 31 dB HL.



**Figure 39:** Moyenne audiométrique des surdités légères

Dans le tableau ci-dessous sont représentés les résultats des tests de l'ATEC dans le bruit avec un S/B =0 dB réalisés chez les patients atteints d'une surdité légère.

surdité légère	%Phon�mes Reconnus	Erreurs Consonnes	Erreurs Voyelles
<b>moyenne</b>	<b>62%</b>	<b>50%</b>	<b>33%</b>
<b>�cart type</b>	<b>10%</b>	<b>9%</b>	<b>7%</b>
<b>maximum</b>	<b>81%</b>	<b>60%</b>	<b>48%</b>
<b>minimum</b>	<b>49%</b>	<b>30%</b>	<b>23%</b>

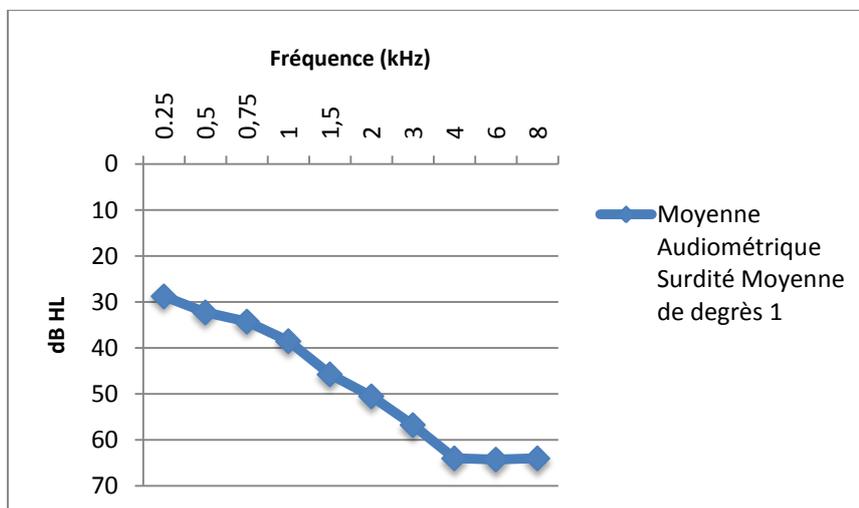
**Tableau 11:** Résultats dans le bruit du test syllabique pour les surdités légères

Nous pouvons observer qu'il y a en moyenne 62 % des phonèmes reconnus. Les erreurs sur les consonnes (50 %) sont nettement supérieures aux erreurs sur les voyelles (33 %). De plus, si nous nous référons à une étude faite en 2008, par L. CARRIOU [63] sur les sujets ayant une perte

tonale légère ; celle-ci montrait que 25 % des erreurs étaient commises sur les consonnes et moins de 14 % sur les voyelles dans le silence. Les résultats sont donc globalement divisés par deux dans notre étude.

b. Surdité moyenne du premier degré

Les surdités moyennes du premier degré sont situées entre 41 et 55 dB HL. Ainsi, pour les 28 patients testés soit 46 % des sujets traités, la perte tonale moyenne est de 46 dB HL.



**Figure 40** : Moyenne audiométrique des surdités moyenne du premier degré

Dans le tableau ci-après sont représentés les résultats des tests de l'ATEC dans le bruit avec un S/B = 0 dB réalisé chez les patients atteints d'une surdité moyenne du premier degré.

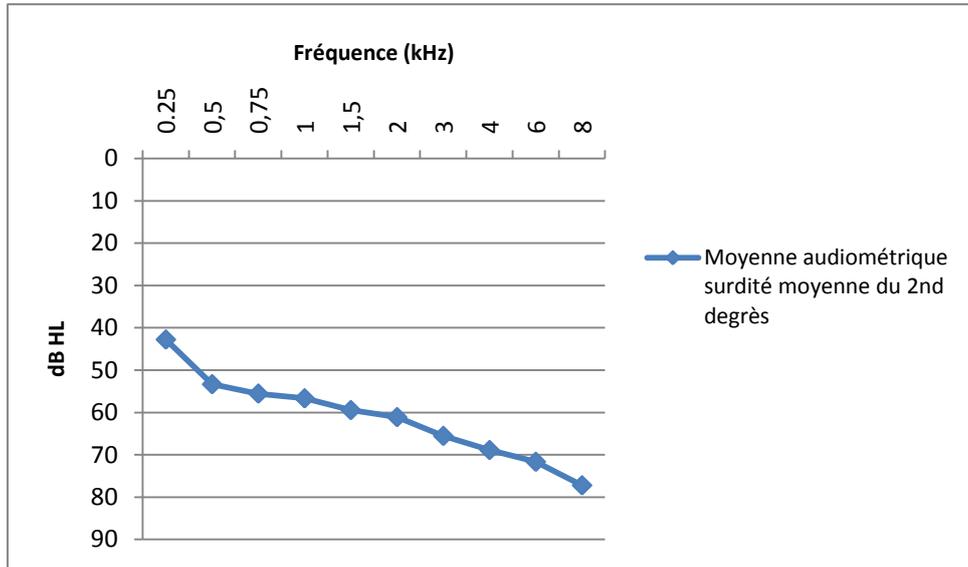
<b>SURDITE MOYENNE DU 1<sup>er</sup> DEGRE</b>	<b>Phonèmes Reconnus</b>	<b>Erreurs Consonnes</b>	<b>Erreurs Voyelles</b>
<b>moyenne</b>	<b>57%</b>	<b>42%</b>	<b>32%</b>
<b>�cart type</b>	<b>10%</b>	<b>9%</b>	<b>12%</b>
<b>maximum</b>	<b>75%</b>	<b>55%</b>	<b>55%</b>
<b>minimum</b>	<b>39%</b>	<b>30%</b>	<b>20%</b>

**Tableau 12**: Résultats dans le bruit du test syllabique pour les surdités moyennes du premier degré

Dans le bruit, pour les surdités moyennes du premier degré, le pourcentage de phonèmes reconnus a subi une diminution de 16 % par rapport aux surdités légères. De plus, le nombre de consonnes erronées a augmenté de 16 % et de 32 % pour les voyelles.

c. Surdité Moyenne du second degré

Les surdités moyennes du second degré sont situées entre 55 et 70 dB HL. Ainsi, pour les 14 patients testés (21% des sujets expérimentés) la perte tonale moyenne est de 61 dB HL.



**Figure 41:** Moyenne audiométrique des surdités moyenne du 2<sup>nd</sup> degré

Dans le tableau ci-dessous sont représentés les résultats des tests de l'ATEC dans le bruit avec un S/B = 0 dB réalisés chez les patients atteints d'une surdité moyenne du second degré.

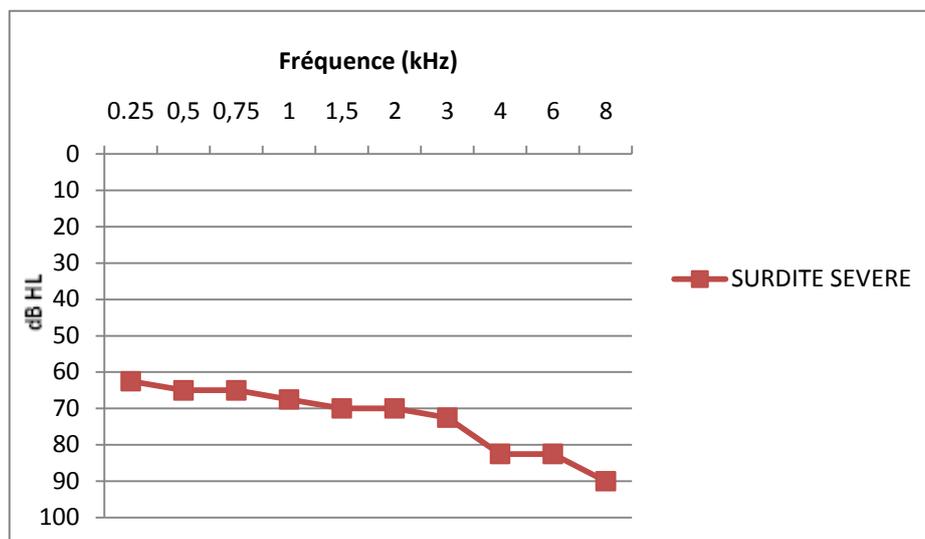
<b>SURDITE MOYENNE DU 2<sup>nd</sup> DEGRE</b>	<b>Phonèmes Reconnus</b>	<b>Erreurs Consonnes</b>	<b>Erreurs Voyelles</b>
<b>moyenne</b>	<b>45%</b>	<b>63%</b>	<b>49%</b>
<b>�cart type</b>	<b>6%</b>	<b>4%</b>	<b>8%</b>
<b>Maximum</b>	<b>49%</b>	<b>65%</b>	<b>55%</b>
<b>Minimum</b>	<b>40%</b>	<b>60%</b>	<b>43%</b>

**Tableau 13:** Résultats dans le bruit du test syllabique pour les surdités moyennes du 2<sup>nd</sup> degré

On observe que les patients atteints d'une surdité moyenne du second degré ont reconnu 45% des phonèmes et ont un écart type de 6%, ce qui est significativement correct.

#### d. Les surdités sévères

Les surdités sévères sont situées entre 70 et 90 dB HL. Ainsi, pour les 2 patients testés (3% des patients) la perte tonale moyenne est de 76,5 dB HL.



**Figure 42:** Moyenne audiométrique des surdités sévères

Dans le tableau ci-dessous sont représentés les résultats des tests de l'ATEC dans le bruit avec un S/B = 0 dB, réalisés chez les patients atteints d'une surdité sévère.

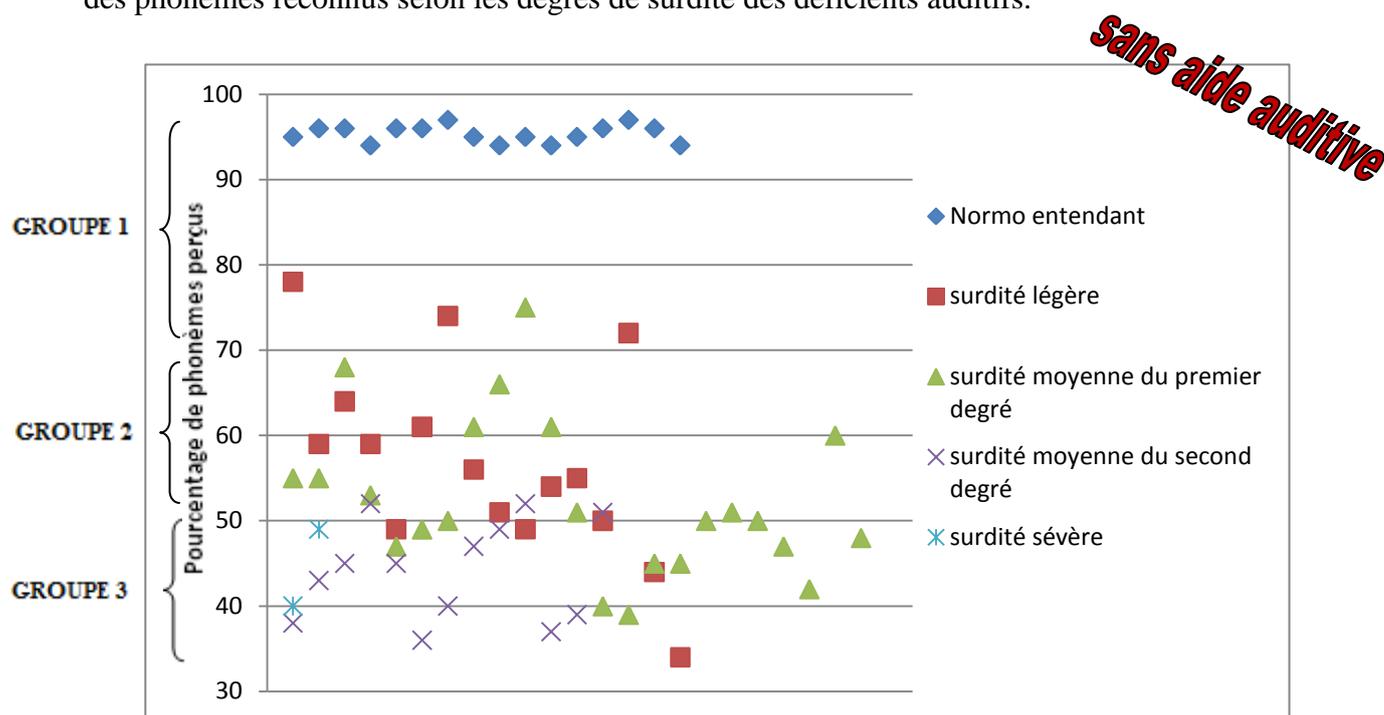
SURDITE SEVERE	Phonèmes Reconnus	Erreurs Consonnes	Erreurs Voyelles
<b>moyenne</b>	<b>43%</b>	<b>63%</b>	<b>49%</b>
<b>écart type</b>	<b>7%</b>	<b>3%</b>	<b>4%</b>
<b>maximum</b>	<b>49%</b>	<b>65%</b>	<b>55%</b>
<b>minimum</b>	<b>40%</b>	<b>60%</b>	<b>43%</b>

**Tableau 14:** Résultats dans le bruit du test syllabique pour les surdités sévères

**Nous constatons que le pourcentage de phonèmes reconnus est de 43 % seulement pour les surdités sévères. Ce pourcentage de phonèmes reconnus a donc diminué de 6 % par rapport aux surdités moyennes du 2<sup>nd</sup> degré, de 25 % par rapport aux surdités moyennes du 1<sup>er</sup> degré, et de 36 % par rapport aux surdités légères. Tous ces résultats de l'étude sont obtenus par la relation du calcul de variation du pourcentage via le logiciel Excel.**

Les résultats obtenus pour les surdités sévères sont à prendre avec du recul : d'une part, par le nombre insuffisant de sujets testés (2 patients). D'autre part, un des deux patients travaille depuis de nombreuses années dans le bruit (salon de coiffure) et a donc adapté des capacités de compensation dans le bruit. En effet, les résultats obtenus dans le bruit (% de phonèmes reconnus) sans appareil pour ce patient, est nettement supérieur à la moyenne obtenue chez les patients atteints d'une surdité moyenne du premier groupe (57 %).

Le graphique ci-dessous (figure 43) est un récapitulatif des résultats du pourcentage de phonèmes reconnus obtenus en fonction du degré de surdité. Il est intéressant de noter la disparité des phonèmes reconnus selon les degrés de surdité des déficients auditifs.



**Figure 43:** Représentation des distorsions entre les résultats obtenus en audiométrie tonale et vocale chez le sujet déficient et le normo-entendant

Par exemple, chez le sujet ayant une perte légère nous obtenons au maximum 78 % et au minimum 34 % dans le bruit de cocktail party.

Pour la suite de notre étude, nous allons tenter d’établir une analyse plus précise des erreurs commises sur les traits acoustiques, articulaires et de l’enveloppe temporelle en fonction des **distorsions entre l’audiométrie tonale et vocale obtenues sans aide auditive**. Pour cela, les résultats en fonction du pourcentage de phonèmes correctement répondus dans le bruit ont été classés en 3 groupes :

- **Groupe 1** : patients ayant obtenus au moins 70 % des phonèmes dans le bruit de « cocktail party » avec un signal sur bruit égal à 0 dB,
- **Groupe 2** : patients ayant obtenus au moins 50 à 70 % des phonèmes dans le bruit de « cocktail party » avec un signal sur bruit égal à 0 dB,
- **Groupe 3** : patients ayant obtenus moins de 50% des phonèmes dans le bruit de « cocktail party » avec un signal sur bruit égal à 0 dB.

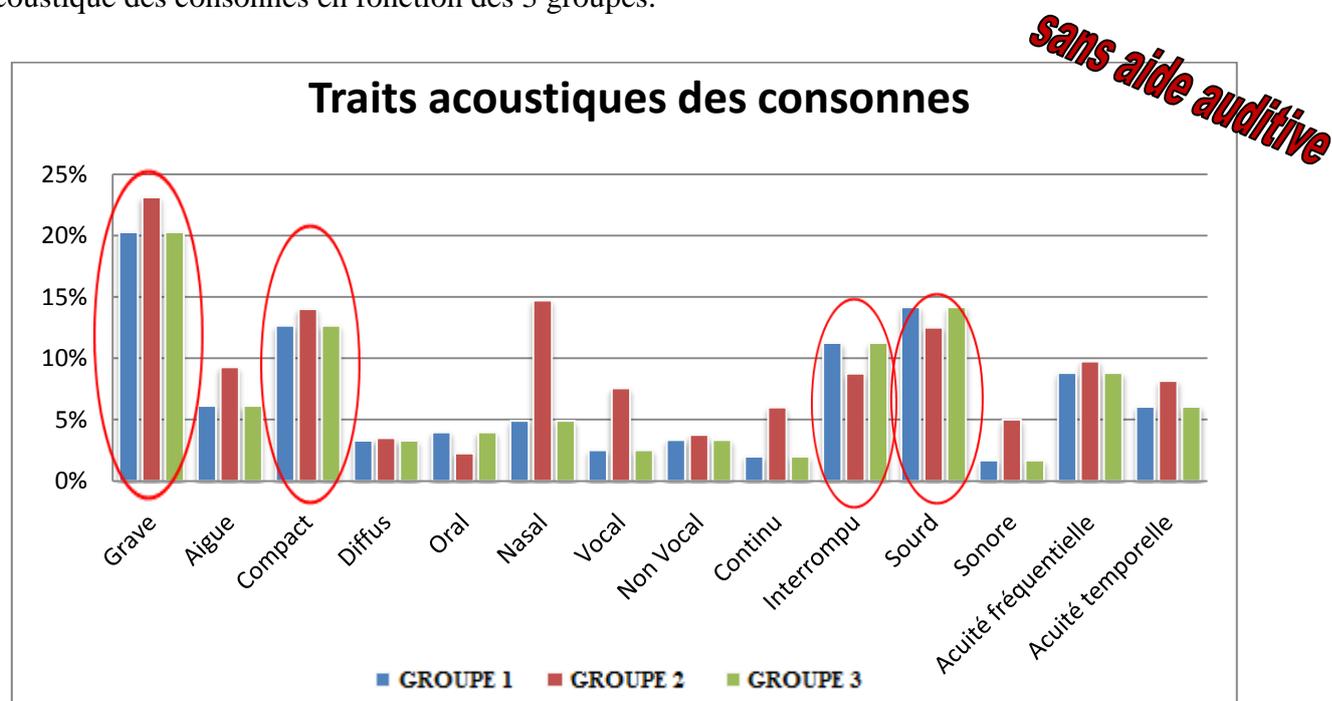
## **B. Qualification des groupes des déficients auditifs en référence à leurs résultats obtenus au test de l'A.T.E.C dans le bruit**

Cette partie de l'étude a pour but de montrer quels sont les éléments phonétiques les moins bien perçus dans le bruit de « cocktail party » selon le degré de surdité des malentendants (sans aide auditive). De plus, à travers cette étude, nous voulons mettre en évidence les erreurs phonétiques à l'origine de la classification des 3 groupes. En effet, ces trois groupes montrent les grandes distorsions entre l'audiométrie tonale et vocale.

### **1. Surdité légère**

#### **a. Comparaison des traits acoustiques des consonnes**

Le graphique ci-dessous met en évidence le pourcentage d'erreurs moyen pour chaque trait acoustique des consonnes en fonction des 3 groupes.



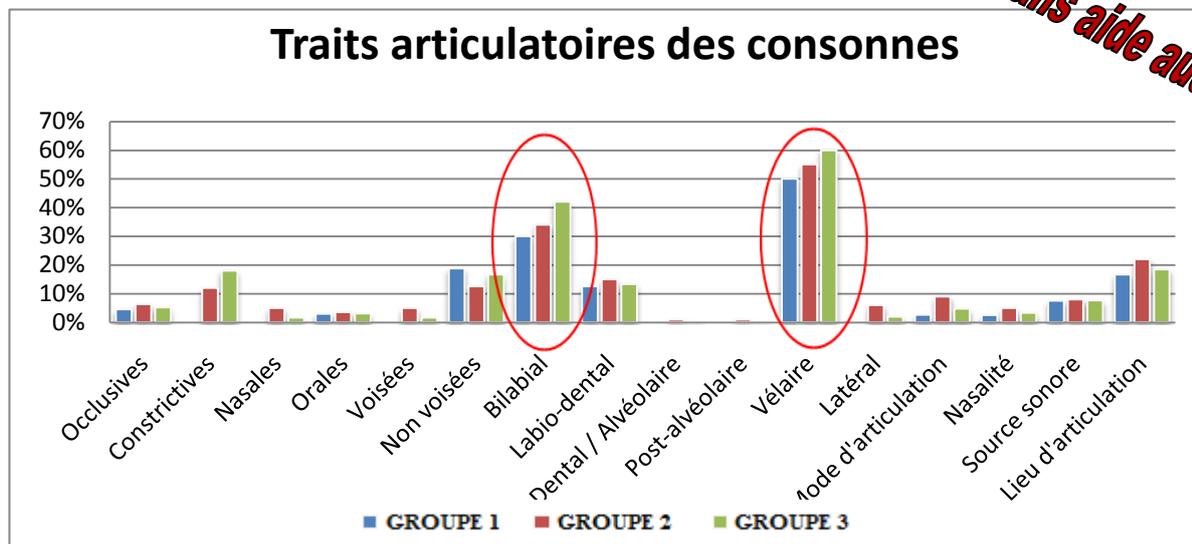
**Figure 44:** Graphique représentant le pourcentage d'erreurs sur les traits acoustiques des consonnes chez le sujet atteint d'une surdité légère en fonction des 3 groupes

Nous observons que les traits les moins bien perçus sont : « **grave, compact, interrompu et sourd** » avec une moyenne comprise entre 10 et 25 %. A l'inverse, les traits acoustiques les mieux perçus sont : « **oral, non vocalique, continu et sonore** » avec une moyenne comprise entre 0 et 4% en moyenne. De plus, les erreurs sur **l'acuité fréquentielle, temporelle sont comprises entre 1 et 10 %** en ce qui concerne les surdités légères.

Selon les 3 groupes, nous observons une homogénéité des résultats sur l'ensemble des traits acoustiques excepté sur le trait **grave** et **compact** où une augmentation est sensible puisque nous passons de 18 % à plus de 27 % soit une augmentation du nombre d'erreurs de 41%.

b. Comparaison des traits articulatoires des consonnes

La majeure partie des traits articulatoires sont correctement perçus, même dans les 3 groupes. Par contre, les traits « **vélaire et bilabial** » sont nettement moins bien perçus avec des résultats allant de 36 à 42 % d'erreurs et de 51 à 60 % pour le trait vélaire.

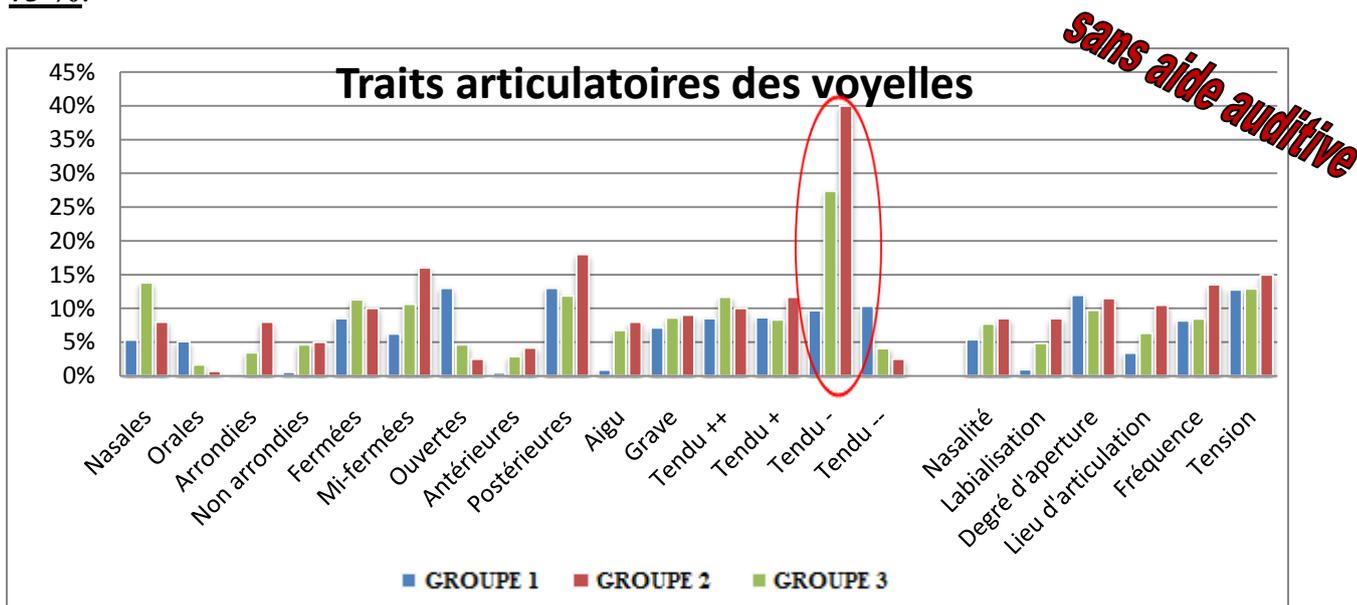


**Figure 45:** Représentation du pourcentage d'erreurs sur les traits articulatoires des consonnes chez le sujet atteint d'une surdité légère en fonction des 3 groupes

**Ce qui est important de noter ici, ce sont les erreurs commises sur le lieu d'articulation qui sont les plus fréquentes avec plus de 18 %.**

c. Comparaison des traits articulatoires des voyelles

D'après la figure 46, nous observons que les erreurs commises sur les traits articulatoires des voyelles sont relativement homogènes à travers les différents groupes. Par contre, le trait tendu dans le 3<sup>ème</sup> groupe est très perturbé : il passe de 10 % à + 40 %, soit une augmentation de plus de **75 %**.

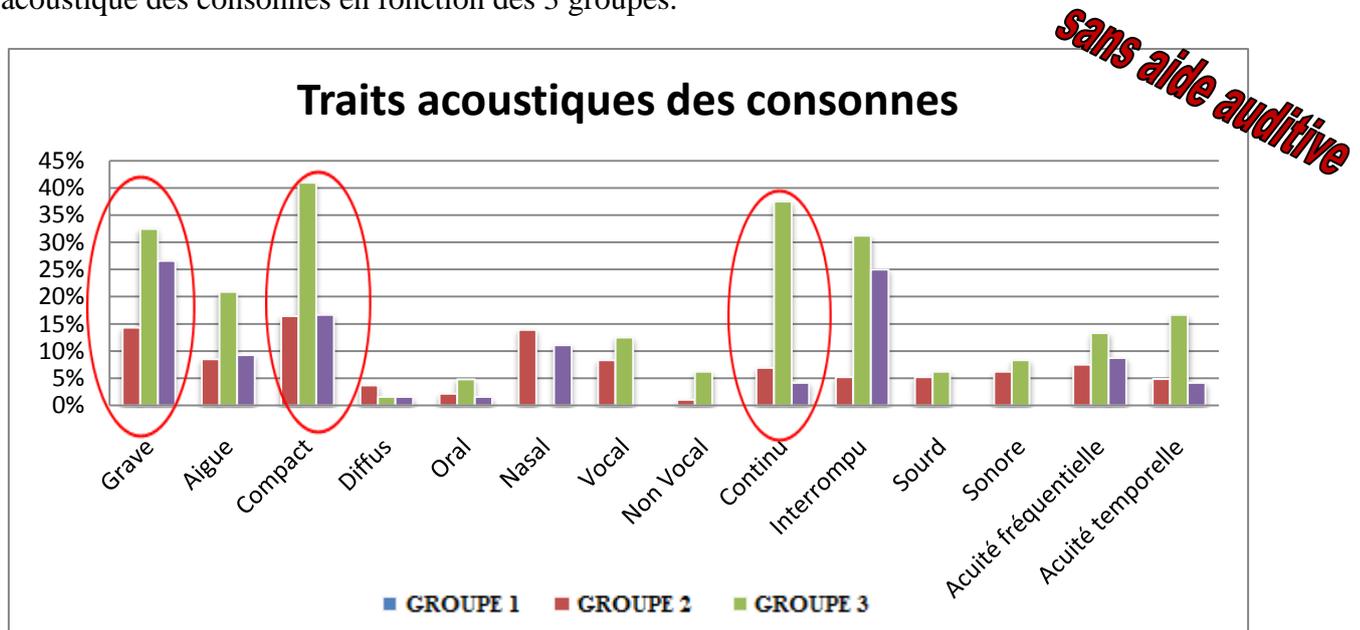


**Figure 46:** Graphique représentant le pourcentage d'erreurs sur les traits articulatoires des voyelles chez le sujet atteint d'une surdité légère en fonction des 3 groupes

## 2. Surdité moyenne du 1<sup>er</sup> degré

### a. Comparaison des traits acoustiques

Le graphique ci-dessous met en évidence le pourcentage d'erreurs moyen pour chaque trait acoustique des consonnes en fonction des 3 groupes.



**Figure 47:** Représentation du pourcentage d'erreurs sur les traits acoustiques des consonnes chez le sujet atteint d'une surdité moyenne du 1<sup>er</sup> degré en fonction des 3 groupes

Concernant les évolutions d'erreurs sur les traits acoustiques des consonnes de la surdité légère à moyenne du 1<sup>er</sup> degré, c'est le trait « **grave** », « **compact** » et « **continu** » qui est le moins bien perçu.

Par ailleurs, nous observons une augmentation d'erreurs du 1<sup>er</sup> groupe au 3<sup> me</sup> groupe de plus de 68 % sur le trait grave. A l'inverse, les erreurs commises par le 1<sup>er</sup> groupe (correspond à + 80 % de phonèmes correctement perçus) sont inférieures aux erreurs des sujets atteints d'une surdité légère. On observe la même évolution des résultats, sur le trait « compact » avec une augmentation de plus de 42% entre les groupes et sur le trait « continu » avec plus de 64 %.

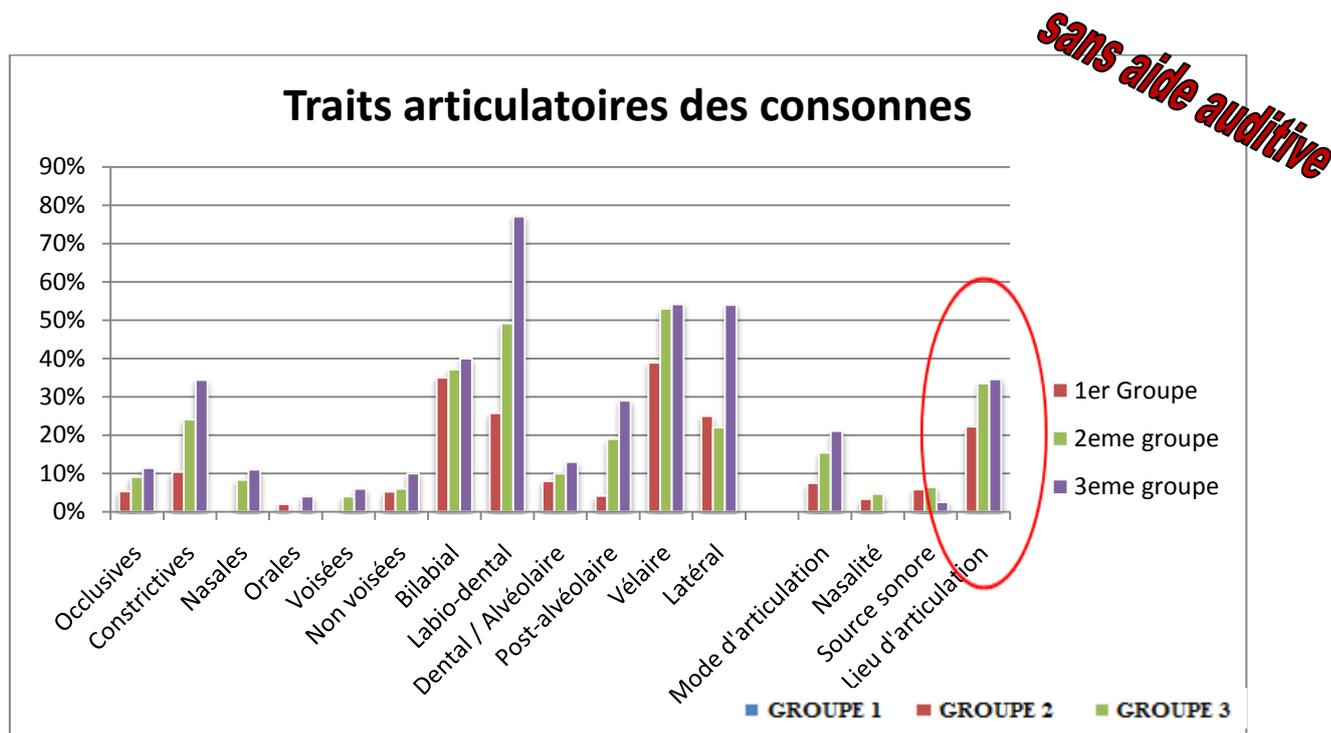
Ce qui est intéressant à noter, c'est la faible disparité ( $\pm 3\%$ ) des erreurs commises pour les autres traits acoustiques (aigu, diffus, oral).

## b. Traits articulatoires des consonnes

### Résultats

D'après le graphique ci après, nous observons que les traits « **oral et voisé** » sont aussi les traits articulatoires les mieux perçus par les trois groupes comme dans le cas de la surdité légère.

Comme dans l'étude faite sur les sujets atteints d'une surdité légère, ce sont les erreurs sur le lieu d'articulation qui sont les plus fréquentes avec une augmentation de 18%.



**Figure 48:** Représentation du pourcentage d'erreurs sur les traits articulatoires des consonnes chez le sujet atteint d'une surdité moyenne du 1<sup>er</sup> degré en fonction des 3 groupes

Entre une surdité légère et une surdité moyenne du premier degré, il existe des différences significatives observables sur le graphique ci-dessus, notamment pour les traits « **labio-dental, post alvéolaire et occlusif** » avec une différence intergroupe de plus de **85 %**.

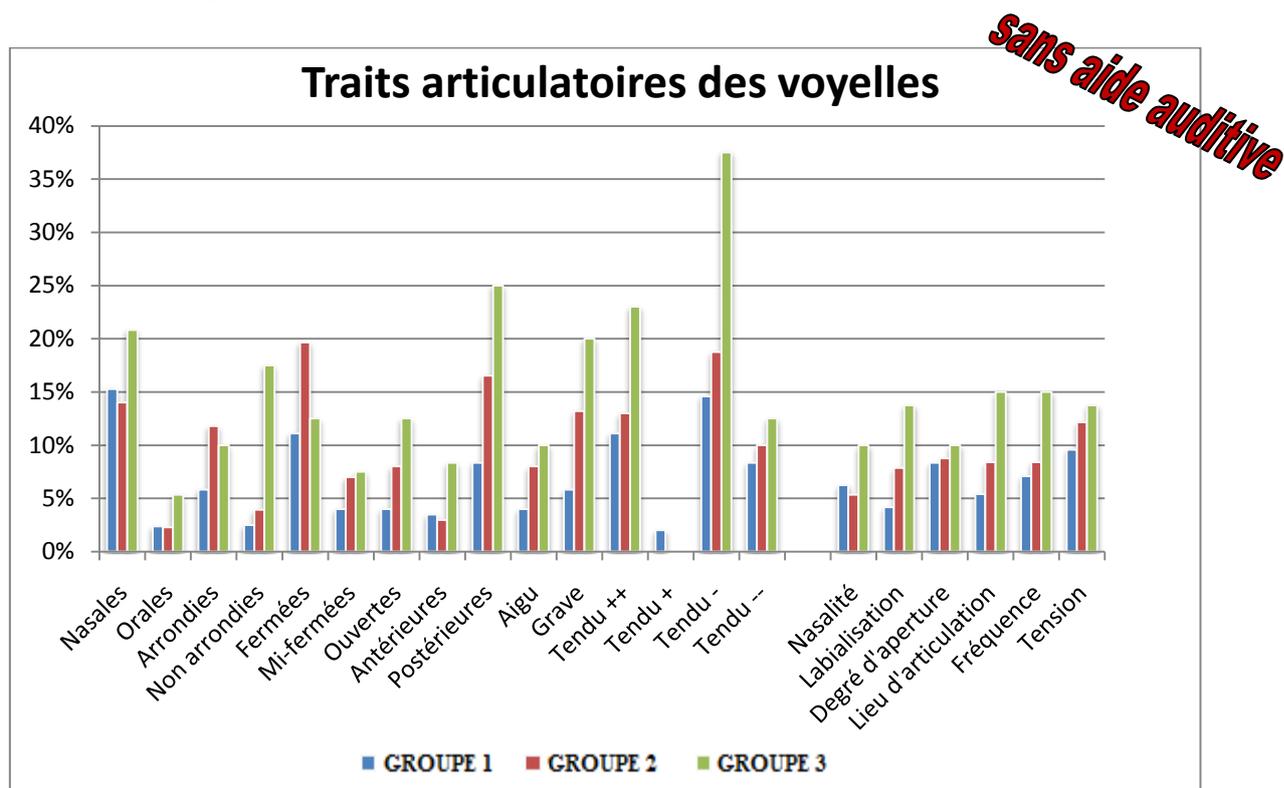
Par contre, la moyenne des erreurs sur les traits : « **vélaire, latéral, dento / alvéolaire, bilabial, non voisé, oral, nasal, constrictif et occlusif** » n'ont pas de différence significative avec celle obtenue par les surdités légères et moyennes du premier degré.

### c. Traits articulatoires des voyelles

#### Résultats

Dans un premier temps, nous pouvons observer une disparité des résultats entre les 3 groupes comparés à la surdité légère. En effet, si nous prenons le cas du trait « **tendu** », nous pouvons voir une augmentation du nombre d'erreurs de plus de **64 %** entre le groupe 1 et 3.

De plus, la moyenne des erreurs commises dans le cas de surdité légère est nettement supérieure par rapport aux groupes 1 et 2, celle-ci est de l'ordre de 50%. Nous pouvons observer les mêmes caractéristiques dans le cas des traits « **nasal, mi fermé et tendu +** ».



**Figure 49:** Graphique représentant le pourcentage d'erreurs sur les traits articulatoires des voyelles chez le sujet atteint d'une surdité moyenne du 1<sup>er</sup> degré en fonction des 3 groupes

Sur les traits articulatoires et acoustiques des voyelles et consonnes spécifiques, nous notons une différence significative entre les groupes 1, 2 et 3.

Si dans le cas d'une surdité moyenne du 1<sup>er</sup> degré, la distorsion entre la vocale et la tonale (pour des traits acoustiques spécifiques) est plus marquée que dans le cas d'une surdité légère ; nous pourrions émettre l'hypothèse : Cela est-il vérifiable dans le cas des surdités moyennes du 2<sup>nd</sup> degré ?

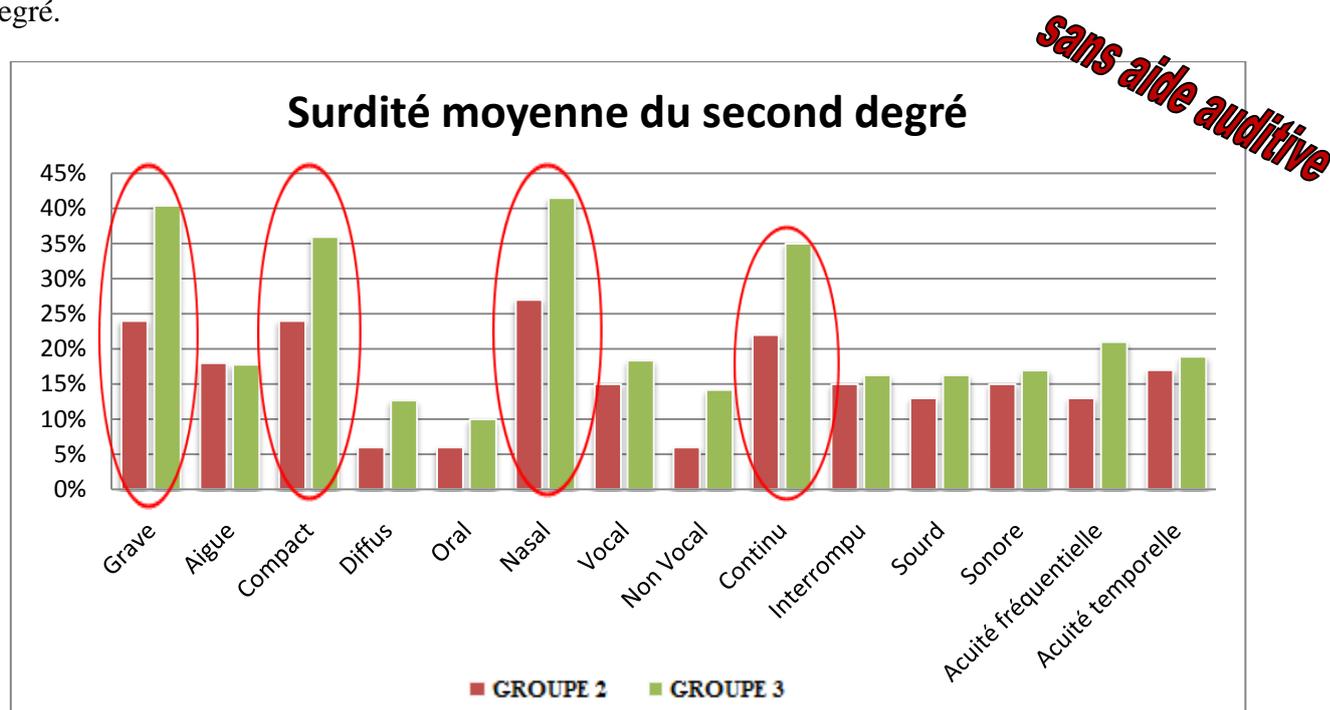
### 3. Surdité moyenne du second degré

Dans cette étude, les résultats nous montrent qu'aucun patient n'est présent dans le groupe 1, correspondant aux patients ayant plus de 80 % de phonèmes trouvés dans le bruit.

#### a. Les traits acoustiques des consonnes

Nous remarquons que les traits acoustiques les moins perçus sont : « **grave, compact, nasal et continu** » avec une moyenne comprise entre 25 et 44 %.

Par contre, les traits acoustiques les mieux perçus sont : « **oral, non vocalique et diffus** » avec une moyenne comprise entre 3 et 10 %. De plus, les erreurs sur l'acuité fréquentielle et temporelle sont comprises entre 12 et 19% en ce qui concerne les surdités moyennes du 2<sup>nd</sup> degré.



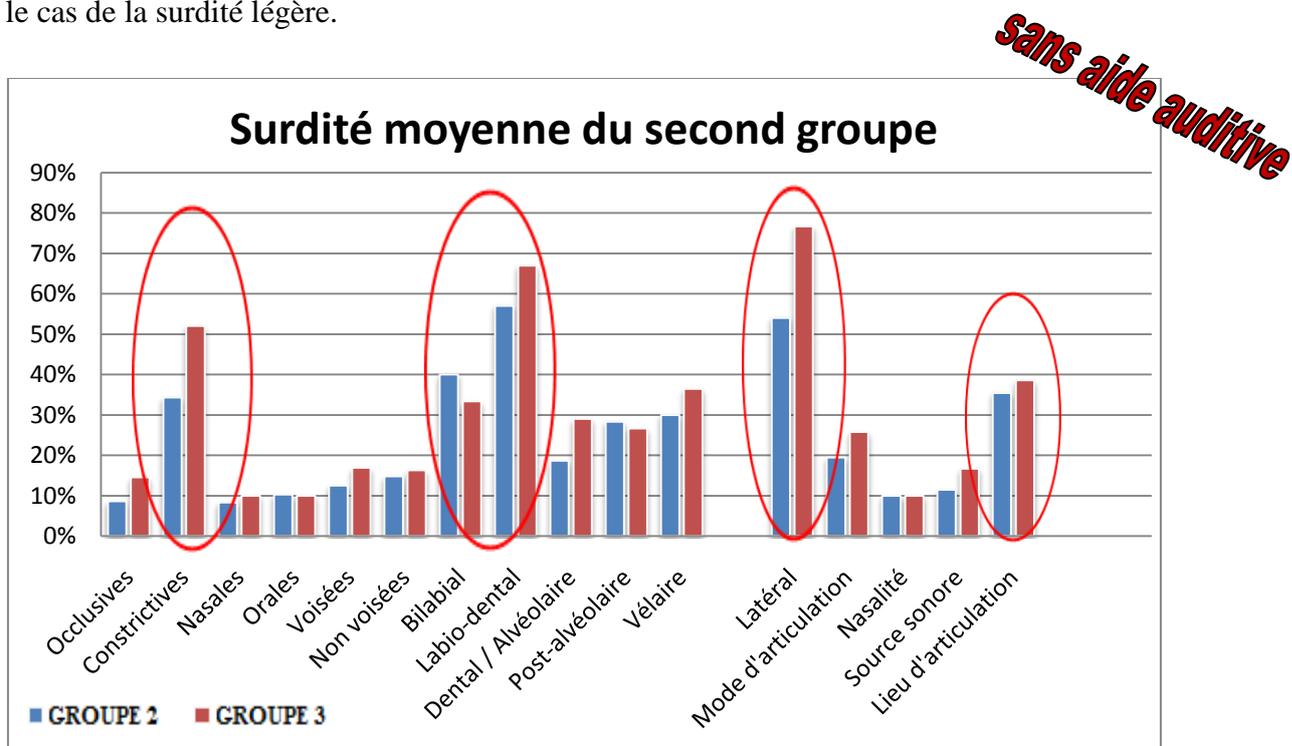
**Figure 50:** Représentation du pourcentage d'erreurs sur les traits acoustiques des consonnes chez le sujet atteint d'une surdité moyenne du 2<sup>nd</sup> degré en fonction des 3 groupes

Selon les résultats obtenus dans les deux groupes, nous observons une homogénéité des résultats sur l'ensemble des traits acoustiques, sauf excepté sur le trait **grave, compact, nasal et continu** où une augmentation est perceptible :

- Le trait **grave** passe de 24 % à plus de 40 % soit une augmentation du nombre d'erreurs de **40 %**,
- Le trait **compact** passe de 24 % à plus de 36 % soit une augmentation du nombre d'erreurs de **34 %**,
- Le trait **nasal** passe de 27 % à plus de 41 % soit une augmentation du nombre d'erreurs de **35 %**,
- Le trait **continu** passe de 22 % à plus de 35 % soit une augmentation du nombre d'erreurs de **38 %**.

b. Traits articulatoires des consonnes

Nous observons une disparité des résultats dans l'analyse des traits articulatoires puisque les traits « **occlusif, nasal, oral, voisé, non voisé** » sont les mieux perçus par les trois groupes comme dans le cas de la surdité légère.



**Figure 51:** Graphique représentant le pourcentage d'erreurs sur les traits articulatoires des consonnes chez le sujet atteint d'une surdité moyenne du 2<sup>nd</sup> degré en fonction des 3 groupes

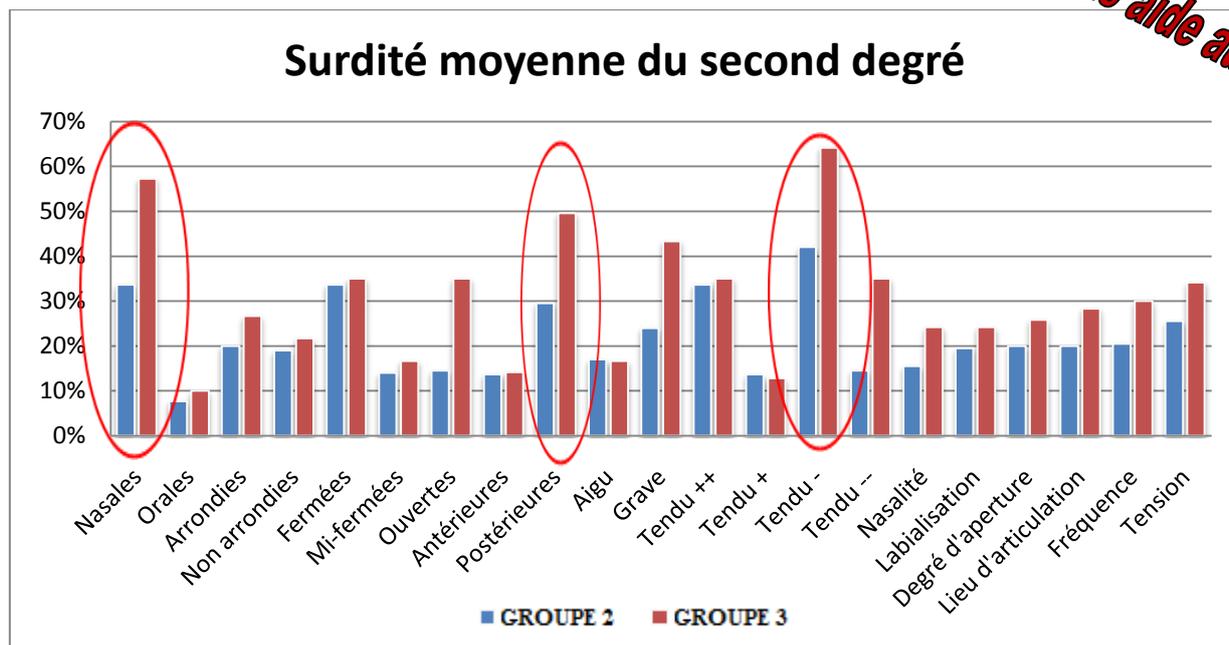
Comme dans l'étude faite sur les sujets atteints d'une surdité légère et d'une surdité moyenne du premier degré, ce sont les erreurs sur le lieu d'articulation qui sont les plus fréquentes avec une augmentation de plus de **23 %**.

Par contre, une disparité des résultats entre les deux groupes est observable : les traits articulatoires des consonnes « **constrictif, bilabiale, latérale et dentale/alvéolaire** » ont une augmentation nettement plus perceptible dans le groupe 3.

c. Traits articulatoires des voyelles

Nous pouvons voir que les traits articulatoires de **nasalité**, **labialisation**, **degré d'aperture**, **lieu d'articulation**, **fréquence** et **tension** ont des résultats relativement homogènes qui sont proches de 20 % pour le 1<sup>er</sup> groupe et de 25 % pour le 2<sup>nd</sup> groupe.

Par contre, si nous comparons aux résultats escomptés par les sujets atteints d'une surdité légère, de surdité moyenne du premier et second degré, le pourcentage d'augmentation est significatif. En effet, rien que pour le **lieu d'articulation**, nous observons une hausse de plus de **60%** pour les surdités moyennes et de plus de **78 %** pour les surdités légères.



**Figure 52:** Graphique représentant le pourcentage d'erreurs sur les traits articulatoires des voyelles chez le sujet atteint d'une surdité moyenne du 2<sup>nd</sup> degré en fonction des 3 groupes

Maintenant, si nous analysons les autres traits articulatoires, nous nous apercevons que nous avons toujours des traits très perturbés entre les deux groupes. Par exemple, le trait **nasal** subit une variante intergroupe de plus de **45%**.

Nous pouvons remarquer que pour des traits articulatoires et acoustiques des voyelles et des consonnes spécifiques, une différence est significative entre les trois groupes et entre la moyenne obtenue dans le cas des surdités légères. De plus, tout comme dans le cas de surdité moyenne du premier degré, la distorsion vocale et tonale pour des traits acoustiques spécifiques est bien plus marquée que dans le cas d'une surdité légère.

Dès lors, toute étude synthétique ne peut être clarifiée que par l'édification d'une matrice de confusions phonétiques. Cette matrice va mettre en évidence les traits acoustiques et articulatoires les mieux perçus et les plus perturbés dans le bruit de « cocktail party » en fonction des 3 groupes.

## C. Matrice des confusions phonétiques des surdités légères, moyennes du 1<sup>er</sup> et 2<sup>nd</sup> degré en fonction des 3 groupes

### 1. Les traits acoustiques des consonnes

La matrice des confusions phonétiques des sujets atteints d'une surdité légère ou moyenne du 1<sup>er</sup> et 2<sup>nd</sup> degré montre qu'il existe des traits acoustiques des consonnes qui sont **peu perturbés**, et que la variante intergroupe est, elle aussi, peu perturbée pour les traits : **diffus, non vocal et oral**. Par contre, les erreurs commises sur des traits spécifiques : **grave, compact, sourd et interrompu** mettent en évidence des confusions élevées sans pour autant obtenir des différences significatives entre les trois groupes (< 1). Si l'on s'intéresse aux erreurs phonétiques pour les trois types de surdité, on s'aperçoit que la variabilité intergroupe se détache, notamment pour les surdités légères avec une différence **six fois plus importante** entre le groupe 1 et 2 pour le trait **continu** par exemple.

	% erreurs des 3 groupes	SURDITE LEGERE		
		2ème groupe / 1er groupe	3ème groupe/1er groupe	3ème groupe / 2ème groupe
<b>Grave</b>	21%	0,14	0,01	0,16
<b>Compact</b>	15%	0,42	0,06	- 0,50
<b>Sourd</b>	13%	0,01	0,03	0,04
<b>Interrompu</b>	11%	-0,33	0,01	0,33
<b>Nasal</b>	10%	2,00	1,50	-0,50
<b>Continu</b>	8%	6,08	2,75	-0,75
<b>Aigue</b>	7%	0,32	0,17	-0,54
<b>Sonore</b>	5%	2,00	1,76	0,29
<b>Vocal</b>	5%	2,00	1,50	0,50
<b>Diffus</b>	5%	- 0,30	0,17	0,42
<b>Non Vocal</b>	4%	0,13	0,06	-0,06
<b>Oral</b>	3%	-0,43	-0,28	0,28
<b>Acuité fréq</b>	9%	0,11	0,02	-0,08
<b>Acuité temp</b>	7%	0,36	0,14	0,17

Tableau 15: Pourcentage des erreurs sur les traits articulatoires des voyelles en fonction des 3 groupes

	SURDITE MOYENNE DU 1 <sup>er</sup> DEGRE			
	% erreurs des 3 groupes	2ème groupe / 1er groupe	3ème groupe/1er groupe	3ème groupe / 2ème groupe
<b>Grave</b>	24%	0,64	1,43	0,2
<b>Compact</b>	23%	0,42	0,75	0,1
<b>Continu</b>	15%	0,83	0,60	0,1
<b>Nasal</b>	13%	-0,18	0,00	0,1
<b>Interrompu</b>	11%	1,40	2,00	0,0
<b>Aigue</b>	8%	-0,05	0,19	0,3
<b>Vocal</b>	8%	0,16	-0,25	-0,2
<b>Sourd</b>	7%	0,65	0,20	0,0
<b>Sonore</b>	4%	-0,38	-0,84	0,1
<b>Oral</b>	3%	0,69	0,13	0,0
<b>Non Vocal</b>	3%	3,42	3,47	0,0
<b>Diffus</b>	2%	-0,49	-0,56	0,0
<b>Acuité fréq</b>	9%	0,20	0,44	0,1
<b>Acuité temp</b>	7%	0,67	0,71	0,0

Tableau 16: Pourcentage des erreurs sur les traits acoustiques des consonnes en fonction des 3 groupes chez les sujets atteints d'une surdité moyenne du 1<sup>er</sup> degré

	SURDITE MOYENNE DU 2 <sup>ème</sup> DEGRE	
	% erreurs des 3 groupes	3ème groupe / 2ème groupe
<b>Grave</b>	32%	0,41
<b>Nasal</b>	34%	0,35
<b>Compact</b>	30%	0,33
<b>Continu</b>	29%	0,37
<b>Aigue</b>	18%	0,01
<b>Interrompu</b>	16%	0,08
<b>Vocal</b>	17%	0,18
<b>Sourd</b>	15%	0,20
<b>Sonore</b>	16%	0,11
<b>Non Vocal</b>	10%	0,58
<b>Diffus</b>	9%	0,53
<b>Oral</b>	8%	0,40
<b>Acuité fréquentielle</b>	17%	0,38
<b>Acuité temporelle</b>	18%	0,1

Tableau 17: Pourcentage des erreurs sur les traits articulatoires des voyelles en fonction des 2 groupes (Absence de patient dans le groupe 1) chez les sujets atteints d'une surdité moyenne du 2<sup>nd</sup> degré

## 2. Les traits articulatoires des consonnes

En ce qui concerne les traits articulatoires des consonnes, nous observons que les résultats sur les traits « vélaire », « labiodentaux », « latéraux », « bilabiales » et « constrictives » sont les mêmes pour les 3 types de surdité avec des erreurs oscillant de 24% à 65%. De plus, pour les 3 types de surdité, les traits : « non voisés » et « oraux » sont bien perçus.

Seuls les traits « constrictifs », « latéraux » et « labio-dentaux » ont une variation intergroupe élevée (>1). De même, seule la perception du trait « latéral » a une augmentation significative du nombre d'erreurs en fonction du type de surdité passant de 32 à 65 % soit plus de 49 % de dégradation.

La classification de la dégradation du « lieu d'articulation », du « mode d'articulation », « source sonore » et de « la nasalité » reste identique quelque soit le type de surdité. Tout comme l'étude des résultats sur les traits acoustiques, les erreurs phonémiques au cœur des trois types de surdité, ont toujours une variabilité de l'intergroupe élevée (>1).

SURDITE LEGERE				
	% erreurs des 3 groupes	2ème groupe / 1er groupe	3ème groupe / 1er groupe	3ème groupe / 2ème groupe
Vélaire	47%	0,58	0,31	0,10
Labio-	41%	0,40	0,17	0,16
Latéral	32%	0,60	0,60	0,84
Bilabial	29%	0,02	0,38	0,52
Constrictive	24%	0,25	0,35	0,19
Voisé	12%	-0,03	-0,37	-0,33
Post-alvéo	13%	-0,51	0,72	0,80
Dental	12%	0,12	0,76	0,59
Nasal	10%	0,71	0,07	0,69
Occlusiv	8%	0,11	0,78	0,36
Non voisé	4%	0,38	0,13	-0,20
Oral	3%	0,16	-0,25	-0,76

Lieu d'arti.	28%	0,15	0,12	0,01
Mode d'arti.	15%	0,08	0,35	0,30
Source sonore	7%	0,16	-0,38	0,60
Nasalité	4%	0,19	0,01	-0,18

Tableau 18: Pourcentage des erreurs sur les traits articulatoires des consonnes en fonction des 3 groupes

SURDITE MOYENNE DU 1 <sup>er</sup> DEGRE				
	% erreurs des 3 groupes	2ème groupe / 1er groupe	3ème groupe / 1er groupe	3ème groupe / 2ème groupe
Labio-dental	50%	0,86	2,00	0,34
Vélaire	47%	0,25	0,39	0,23
Latéral	44%	1,13	1,16	0,01
Bilabial	38%	0,09	0,14	0,21
Constrictive	22%	1,18	2,30	0,10
Post-alvéol	20%	5,38	5,96	0,00
Dental	12%	0,27	0,37	0,04
Nasal	10%	-0,34	0,01	0,11
Occlusive	9%	0,77	1,14	0,03
Non voisé	8%	0,84	0,86	0,00
Oral	3%	1,03	1,04	0,00
Voisé	5%	-0,38	-0,04	0,06

Lieu d'arti.	30%	0,47	0,55	0,04
Mode d'arti.	14%	1,01	1,82	0,06
Source sonore	6%	0,01	0,06	0,32
Nasalité	4%	0,27	0,20	0,01

Tableau 19: Pourcentage des erreurs sur les traits articulatoires des consonnes en fonction des 3 groupes chez les sujets atteints d'une surdité moyenne du 1<sup>er</sup> degré

### SURDITE MOYENNE DU 2<sup>nd</sup> DEGRE

	% erreurs des 3 groupes	3ème groupe / 2ème groupe
Latéral	65%	0,30
Labio-dental	62%	0,15
Vélaire	41%	0,40
Bilabial	35%	0,05
Constrictive	32%	-0,11
Post-alvéolaire	28%	0,93
Dental / Alvéolaire	26%	0,43
Voisé	17%	0,42
Nasal	16%	0,22
Occlusive	11%	0,77
Oral	10%	0,19
Non voi	9%	0,27

Lieu d'articulation	39%	0,00
Mode d'articulation	22%	0,30
Source sonore	16%	0,13
Nasalité	10%	0,10

Tableau 20: Pourcentage des erreurs sur les traits articulatoires des consonnes en fonction des 2 groupes chez les sujets atteints d'une surdité moyenne du 2<sup>nd</sup> degré

### 3. Les traits articulatoires des voyelles

	SURDITE LEGERE			
	% erreurs des 3 groupes	2ème groupe / 1er groupe	3ème groupe/1er groupe	3ème groupe / 2ème groupe
Tendu -	19%	1,83	1,48	-0,48
Postérieur	13%	0,52	0,57	0,34
Tendu ++	10%	0,37	0,16	-0,16
Tendu --	10%	-0,61	0,43	0,43
Fermé	9%	0,32	0,14	-0,14
Nasal	9%	0,59	0,33	-0,73
Ouvert	8%	-0,64	-0,48	0,48
Grave	8%	0,21	0,21	0,04
Arrondie	8%	-0,03	0,02	0,02
Non arr.	8%	1,33	1,65	0,77
Mi-fermé	7%	0,71	0,26	-0,26
Aigu	5%	6,57	2,89	0,16
Orale	3%	-0,68	-0,51	0,51
Antérieure	2%	5,23	3,80	-0,23
Tendu +	2%	1,83	0,48	-0,48
Tension	13%	0,01	0,00	0,00
Aperture	11%	0,19	0,10	0,10
Fréquence	8%	0,04	0,02	0,02
Nasalité	7%	0,43	0,18	0,18
Lieu d'art.	5%	0,87	0,30	-0,30
Labiali.	3%	4,07	2,67	-0,67

Tableau 21: Pourcentage des erreurs commises chez les sujets atteints d'une surdité légère en fonction des 3 groupes

	SURDITE MOYENNE DU 1 <sup>er</sup> DEGRE			
	% erreurs des 3 groupes	3ème groupe / 1er groupe	3ème groupe/ 1er groupe	3ème groupe / 2ème groupe
Tendu -	24%	0,29	1,57	0,66
Nasal	17%	0,08	0,36	0,82
Postérieur	17%	0,98	2,00	0,09
Tendu ++	16%	0,17	1,07	0,59
Fermé	14%	0,77	0,13	0,09
Grave	13%	1,27	2,43	0,05
Ouvert	10%	0,04	0,50	-1,13
Tendu --	10%	0,20	0,50	0,13
Aigu	9%	0,04	0,20	-0,50
Arrondie	9%	1,02	0,71	0,02
Non arr.	8%	2,57	6,00	1,24
Mi-fermé	7%	0,05	0,13	0,10
Antérieur	5%	-0,14	1,40	-0,38
Orale	3%	0,04	1,25	-0,86
Tendu +	2%	-1,00	-1,00	0,10
Tension	12%	0,27	0,43	0,06
Lieu d'art.	10%	0,55	1,77	0,12
Fréquence	10%	0,18	1,12	0,36
Labial.	9%	0,89	2,30	0,07
Aperture	9%	0,05	0,20	0,25
Nasalité	7%	-0,14	0,60	-0,33

Tableau 22: Pourcentage des erreurs sur les traits articulatoires des voyelles en fonction des 3 groupes

Concernant les traits articulatoires des voyelles, nous pouvons mettre en avant le fait que le trait « nasal » est le plus dégradé quelque soit le type de surdité. De plus, il présente une variabilité intergroupe très élevée.

Comme les précédentes études réalisées, les traits spécifiques comme les traits articulatoires « tendu + » et « oral » n'ont pas été source d'erreurs pour la majorité des sujets testés. De même, si l'on se réfère aux études de l'A.T.E.C réalisé chez le malentendant dans un environnement calme, on s'aperçoit que ces traits sont aussi correctement perçus.

Si l'on s'intéresse de plus près aux résultats des patients atteints d'une surdité moyenne du 2<sup>nd</sup> degré, nous observons une dégradation phonémique pour les traits articulatoires bien plus importante que dans les études précédentes passant ainsi de 13 à 48% pour la « tension », soit plus de 38 % de dégradation. La variabilité intergroupe est significativement élevée pour certains traits comme le trait « aigu » (>6) par exemple.

	SURDITE MOYENNE DU 2 <sup>nd</sup> DEGRE	
	% erreurs des 3 groupes	3ème groupe / 2ème groupe
Nasal	48%	0,33
Tendu -	52%	0,78
Postérieur	39%	0,43
Grave	36%	0,35
Tendu ++	34%	0,09
Fermé	34%	0,09
Ouvert	25%	0,59
Tendu --	25%	0,56
Arrondie	23%	0,25
Non arrondie	22%	0,06
Aigu	17%	0,08
Antérieure	16%	-0,26
Mi-fermé	14%	0,28
Tendu +	14%	0,13
Orale	10%	0,03
Tension	31%	0,17
Fréquence	26%	0,30
Lieu d'articulation	24%	0,28
Labialisation	22%	0,15
Degré d'aperture	23%	0,21
Nasalité	21%	0,30

Tableau 23: Pourcentage des erreurs sur les traits articulatoires des voyelles en fonction des 2 groupes

## Conclusion

Cette matrice des confusions phonétiques des sujets atteints d'une surdité légère et moyenne du premier et du second degré, montre qu'il existe des traits acoustiques et articulatoires des consonnes et des voyelles qui sont **peu et très perturbés**. De plus, la variante entre les trois degrés de surdité est aussi **peu perturbée**. Ainsi pour certains traits, la notion du **quantitatif** (degré de surdité) n'est pas identifiable à travers ces erreurs phonémiques.

Certaines erreurs sur les traits acoustiques et articulatoires entraînent une variabilité phonétique significative entre les surdités provoquant des « **distorsions** » entre la tonale et la vocale. Cette grille nous permettra pour la suite de notre étude, d'observer si la restauration phonétique, à l'aide des aides auditives, améliore de manière significative certains traits articulatoires et acoustiques. Ou à l'inverse, si l'amélioration audioprothétique n'apporte qu'une « amplification quantitative » entraînant toujours autant de distorsions intergroupes pour certains traits acoustiques et articulatoires...

Dès lors, la stimulation auditive ne se ferait donc pas seulement par le port d'un appareillage auditif. En effet, elle impliquerait des facteurs intrinsèques tels que : les facteurs corticaux, l'entraînement, l'âge, la privation sensorielle ou encore l'adaptation propre à chaque personne...

Ainsi, nous nous sommes renseignés sur la présence ou non, d'une amélioration significative des capacités du patient à décrypter ces indices phonétiques en s'interrogeant sur la question suivante : la dégradation des performances de décryptage des indices acoustiques dans le bruit est-elle liée à l'âge ?

Age des malentendants	Groupe-1	Groupe-2	Groupe-3
Moyenne	47	67	58
Ecart-type-%	27%	19%	17%
Maximum	87	92	78
Minimum	12	12	28

**Tableau 24:** Répartition de l'âge des malentendants en fonction des 3 groupes

D'après le tableau ci-contre, si l'on se restreint aux trois groupes étudiés, on s'aperçoit que l'écart type sur l'âge des malentendants est très important dans chaque groupe (+ 27 % pour le groupe 1 par exemple). En effet, la moyenne d'âge du groupe 1 est de 47 ans, le groupe 3 de 58 ans et celle du groupe 2 est de 67 ans.

**Nous sommes donc en pleine adéquation avec l'étude faite par LORENZI, CARN, DESAUNY (2005) qui mettait en avant le fait que la dégradation des performances de débruitages tonotopiques n'a pas de lien direct avec l'âge [60].**

Au terme de l'état des lieux des compétences phonétiques chez les déficients auditifs et les normo-entendants, s'impose une étude complémentaire avec le port des aides auditives.

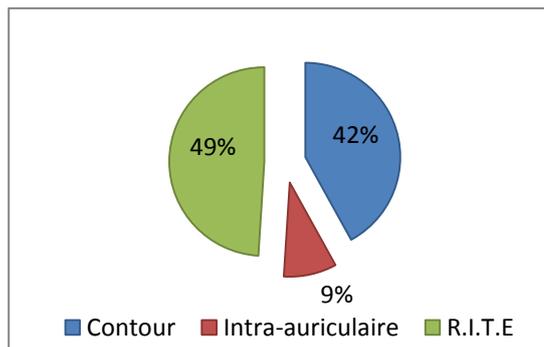
## VII. Etude de la pertinence phonémique par les malentendants dans le bruit de « cocktail party » avec leurs aides auditives

### A. Corrélation des résultats des listes cochléaires de J.C LAFON et de l'A.T.E.C dans le bruit avec les aides auditives

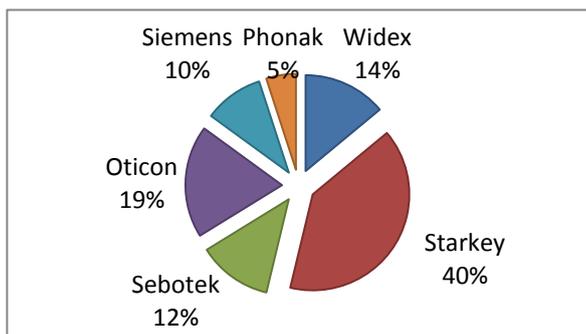
Dans cette phase d'étude, nous avons comparé le pourcentage d'erreurs phonétiques du test syllabique de F. LEFÈVRE avec le test cochléaire de J.C LAFON. Ce test est réalisé avec des sujets appareillés et atteints soit d'une surdité légère, moyenne du 1<sup>er</sup> et du 2<sup>nd</sup> degré ou d'une surdité sévère dans le bruit de « cocktail party ».

Dès lors, sur les 60 patients testés, nous avons :

- 6 patients équipés d'intra-auriculaires,
- 25 en contours,
- 29 sont équipés d'un système d'écouteur dans le conduit auditif : R.I.T.E.



**Figure 53:** Proportion contour/Intra/RITE



**Figure 54:** Répartitions des aides auditives utilisées selon les fabricants

Nous avons réalisé cette étude sur un large panel de marques d'aides auditives puisque chaque marque possède sa propre technologie, ses propres algorithmes réducteurs de bruits, directivité adaptative.

### 1) Résultats de l'étude

Les résultats obtenus lors de cette étude sont regroupés dans le tableau 25 ci-dessous :

		Moyenne	Ecart type	Maximum	Minimum
Normo-entendant	Listes 3 et 4 de L'A.T.E.C	95%	1%	97%	94%
	Liste cochléaire de J.C LAFON	96%	2%	100%	94%
Surdité légère	Listes 3 et 4 de L'A.T.E.C	73%	9%	85%	51%
	Liste cochléaire de J.C LAFON	73%	8%	82%	54%

Moyenne 1er degré	Listes 3 et 4 de L'A.T.E.C	70%	13%	85%	41%
	Liste cochléaire de J.C LAFON	66%	16%	88%	36%
Moyenne 2ème degré	Listes 3 et 4 de L'A.T.E.C	56%	12%	71%	35%
	Liste cochléaire de J.C LAFON	51%	17%	74%	28%
Surdité sévère	Listes 3 et 4 de L'A.T.E.C	66%	20%	81%	52%
	Liste cochléaire de J.C LAFON	57%	24%	74%	40%

**Tableau 25:** Moyennes, écart types, valeurs maximales et minimales en fonction des listes du test syllabique de F. LEFEVRE et de J.C LAFON et du degré de surdité

Dans un premier temps, nous rappelons que la comparaison des résultats des tests de l'A.T.E.C et des listes cochléaires de J.C LAFON sur le groupe témoin, montre que les sujets normo-entendants répondent de façon significativement identique aux deux tests (écart type < 2%). Nous pouvons voir que le pourcentage moyen de phonèmes reconnus par les surdités légères est identique pour les deux tests avec un écart type inférieur à 10 %. Par contre, dans le cas des surdités moyennes du 1<sup>er</sup> et 2<sup>ème</sup> degré et des surdités sévères, on s'aperçoit que la perception des listes cochléaires de J.C LAFON apporte une augmentation du nombre d'erreurs phonémiques comparée aux listes de l'ATEC. En effet, nous avons dans le cas des surdités moyennes du 2<sup>nd</sup> degré, 4 % de plus d'erreurs et 9 % pour les surdités sévères.

De plus, il est essentiel de souligner que la grille perceptive du normo-entendant répond à des lois cognitives qui sont rigoureusement distinctes de celles des patients atteints d'une déficience légère à sévère. En effet, il peut être difficile d'écouter dans des environnements complexes avec une perte auditive étant donné que la personne qui écoute a un accès réduit aux indices spatiaux et présente une sensibilité ainsi qu'une résolution de fréquences minimales. Il faut énormément de temps et d'effort pour construire une carte mentale suffisamment détaillée de l'environnement, d'où l'importance de bien différencier la grille perceptive du monde sonore du normo-entendant et du déficient auditif.

Les résultats des valeurs maximales et minimales obtenus mettent en évidence de grandes discordances intra-groupes. Par exemple, dans le cas des surdités moyennes, les résultats s'étendent de 35 à 71 % soit une différence de plus de 36 % chez les patients appareillés. De même, plus le degré de surdité est important, plus les valeurs des écarts types augmentent de manières significatives. Les résultats des patients atteints d'une surdité sévère sont biaisés puisque seulement trois patients ont été testés et parmi eux, une patiente avait des capacités de débruitage avec ou sans aide auditive comparable quantitativement à des patients atteints d'une surdité légère (81%).

D'après les résultats quantitatifs obtenus (tableau 25), les deux tests ont une reproductibilité similaire dans le bruit. En effet, les différences trouvées entre les deux tests ne sont pas significativement importantes ( $\leq 5\%$ ). Cette concordance fiabilise donc la reproductibilité du test de l'A.T.E.C.

## B. Comparaison de la perception phonémique avec et sans aides auditives à l'aide de l'A.T.E.C dans le bruit de « cocktail party »

A partir des résultats obtenus sur les 60 sujets testés, nous allons comparer l'apport prothétique de la perception des consonnes et des voyelles dans le bruit de « cocktail party » en fonction du degré de surdité.

*Dans le bruit SN=0 dB*

Degré de surdité	SANS AIDE AUDITIVE			AVEC AIDE AUDITIVE		
	Phonèmes Reconnus	Erreurs Consonnes	Erreurs Voyelles	Phonèmes Reconnus	Erreurs Consonnes	Erreurs Voyelles
Légère	59%	50%	33%	73%	35%	18%
Moyenne I	51%	56%	38%	67%	43%	20%
Moyenne II	48%	57%	50%	61%	45%	26%
Sévère	43%	65%	48%	67%	41%	25%

**Tableau 26:** Comparaison avec ou sans aide auditive du pourcentage de phonèmes reconnus en fonction du degré de surdité

Nous pouvons en déduire le pourcentage moyen de diminution des erreurs en fonction du degré de surdité.

Surdité	% de diminution des erreurs		
	Phonèmes	Erreurs Consonnes	Erreurs Voyelles
Légère	24%	42%	83%
Moyenne I	29%	30%	91%
Moyenne II	27%	27%	92%
Sévère	56%	58%	92%

**Tableau 27:** Pourcentage de diminutions des erreurs phonétiques en fonction du degré de surdité

Du point de vue quantitatif, nous pouvons remarquer que le rapport global des erreurs phonétiques tend vers 27% dans le bruit, avec un signal sur bruit égal à zéro dB (sans prendre en compte la surdité sévère). De plus, le pourcentage d'erreurs diminue de plus de 92% pour les voyelles et de 42% pour les consonnes. Nous sommes bien loin des résultats évoqués par certains fabricants dans la description phonémique dans le bruit.

Dès lors, nous allons mettre en évidence ce qu'apportent d'un point de vue qualitatif les aides auditives dans la perception phonémique dans le bruit. *Nous allons donc comparer le pourcentage de diminution du nombre d'erreurs des traits acoustiques et articulatoires des consonnes et des voyelles perçues en fonction du degré de surdité.*

## 1. Résultat et analyse de l'étude

### a. Les traits acoustiques des consonnes

Nous avons calculé le **pourcentage de diminution du nombre d'erreurs** par ordre décroissant en fonction du degré de surdité :

Dans le bruit SN = 0 dB

Surdité légère		Surdité moyenne du 1 <sup>er</sup> degré		Surdité moyenne du 2 <sup>nd</sup> degré	
<b>Nasal</b>	65%	<b>Nasal</b>	61%	<b>Nasal</b>	66%
<b>Vocal</b>	56%	<b>Vocal</b>	53%	<b>Vocal</b>	60%
<b>Grave</b>	52%	<b>Grave</b>	44%	<b>Grave</b>	59%
<b>Non Vocal</b>	50%	<b>Aigu</b>	43%	<b>Diffus</b>	48%
<b>Interrompu</b>	44%	<b>Diffus</b>	35%	<b>Aigu</b>	43%
<b>Compact</b>	32%	<b>Interrompu</b>	24%	<b>Continu</b>	26%
<b>Aigu</b>	28%	<b>Compact</b>	17%	<b>Compact</b>	24%
<b>Diffus</b>	26%	<b>Oral</b>	11%	<b>Interrompu</b>	13%
<b>Continu</b>	11%	<b>Continu</b>	9%	<b>Oral</b>	9%
<b>Sonore</b>	8%	<b>Non Vocal</b>	0%	<b>Non Vocal</b>	0%
<b>Sourd</b>	0%	<b>Sourd</b>	0%	<b>Sourd</b>	0%
<b>Oral</b>	0%	<b>Sonore</b>	0%	<b>Sonore</b>	0%
<b>Acuité freq.</b>	<b>19%</b>	<b>Acuité freq.</b>	<b>29%</b>	<b>Acuité freq.</b>	<b>43%</b>
<b>Acuité temp.</b>	<b>4%</b>	<b>Acuité temp.</b>	<b>7%</b>	<b>Acuité temp.</b>	<b>4%</b>



**Tableau 28:** Pourcentage de diminutions du nombre d'erreurs des traits acoustiques des consonnes en fonction du degré de surdité avec le port des aides auditives

#### Interprétation des résultats

Dans cette partie de l'étude, nous pouvons observer que les patients porteurs d'aides auditives dans un milieu acoustique déstabilisant ont une amélioration significative sur les traits « **nasal** », « **vocal** », « **grave** » et « **non vocal** » quelque soit le degré de surdité. La différence la plus significative se situe au niveau du trait « **non vocal** » puisqu'en moyenne pour les surdités légères, l'apport prothétique est de 50 % et de 0 % pour les surdités moyennes du 1<sup>er</sup> et 2<sup>ème</sup> degré.

Par contre, les traits les moins bien perçus avec appareil sont les traits « **continu** », « **sonore** », « **sourd** » et « **oral** ». Cette étude ne révèle pas de différence significative entre les trois degrés de surdité.

On peut souligner que les résultats obtenus dans le cas de l'acuité fréquentielle et temporelle sont en concordance avec les traits erronés. En effet, les traits (grave, aigu, compact, diffus, nasal et oral) sont nettement améliorés (plus de 65 % pour le trait nasal). En contre partie, les résultats obtenus sur l'acuité temporelle composée des traits (sourd, sonore, continu, interrompu, vocalique et non vocalique) dont l'apport prothétique varie de 4% à 7%, montre que les aides auditives s'avèrent neutres.

b. Les traits articulatoires des consonnes

Nous avons aussi calculé le **pourcentage de diminution du nombre d'erreurs sur les traits articulatoires des consonnes** par ordre décroissant en fonction du degré de surdité :

Dans le bruit S/N = 0 dB

Surdité légère		Surdité moyenne du 1 <sup>er</sup> degré		Surdité moyenne du 2 <sup>nd</sup> degré	
Post-alvéolaire	77%	Dental / Alvéolaire	65%	Post-alvéolaire	90%
Vélaire	65%	Occlusive	31%	Voisé	88%
Dental / Alvéolaire	49%	Latéral	18%	Occlusive	84%
Bilabial	38%	Post-alvéolaire	9%	Constrictive	67%
Occlusive	35%	Vélaire	5%	Labio dental	55%
Constrictive	7%	Bilabial	2%	Dental / Alvéolaire	52%
				Non voisé	52%
Voisé	6%	Constrictive	0%	Bilabial	47%
Non voisé	5%	Nasal	0%	Oral	35%
Labio dental	0%	Oral	0%	Nasal	34%
Nasal	-4%	Voisé	0%		
Oral	-5%	Non voisé	0%	Vélaire	-14%
Latéral	-42%	Labio dental	-21%	Latéral	-7%

Lieu d'articulation	42%	Lieu d'articulation	24%	Nasalité	67%
Mode d'articulation	23%	Nasalité	13%	lieu d'articulation	39%
Nasalité	8%	Mode d'articulation	12%	Mode d'articulation	-9%

Source sonore	-1%	Source sonore	-5%	Source sonore	-16%
---------------	-----	---------------	-----	---------------	------

Tableau 29: Pourcentage de diminutions du nombre d'erreurs des traits articulatoires des consonnes en fonction du degré de surdité avec le port des aides auditives

Interprétation des résultats

On peut noter que le port des aides auditives améliore sensiblement le « lieu d'articulation ».

Par contre, aucune amélioration de la « source sonore » n'est observée, voire dans le cas des sujets atteints d'une surdité moyenne du 2<sup>nd</sup> degré, l'aide auditive entraîne une régression de la perception du trait de la « la source sonore » avec des résultats oscillants de -1% à -16%.

Le pourcentage d'erreurs lorsque les appareils sont portés révèlent qu'ils apportent de manière significative, une amélioration sur les traits « post-alvéolaires », « voisés », « occlusives » et « dentaux/alvéolaires » de plus de 80 % sur certains traits articulatoires des consonnes.

Néanmoins, les aides auditives apportent peu d'efficacité sur les traits « latéraux », « oraux », « non voisés », « labio-dentaires » et « nasaux ».

c. Les traits articulatoires des voyelles

Pour terminer sur cette partie de l'étude, nous avons calculé le **pourcentage de diminution du nombre d'erreurs sur les traits articulatoires des voyelles** par ordre décroissant en fonction du degré de surdité :

*Dans le bruit S/N = 0 dB*

Surdité légère		Surdité moyenne du 1 <sup>er</sup> degré		Surdité moyenne du 2 <sup>nd</sup> degré	
<b>Tendu -</b>	93%	<b>Ouvert</b>	90%	<b>Ouverte</b>	100%
<b>Nasal</b>	84%	<b>Tendu --</b>	89%	<b>Antérieure</b>	100%
<b>Tendu --</b>	84%	<b>Grave</b>	83%	<b>Tendu --</b>	100%
<b>Aigu</b>	81%	<b>Antérieur</b>	81%	<b>Grave</b>	87%
<b>Oral</b>	60%	<b>Postérieur</b>	80%	<b>Aigu</b>	84%
<b>Mi-fermé</b>	59%	<b>Tendu -</b>	75%	<b>Postérieur</b>	82%
<b>Non arrondi</b>	53%	<b>Nasal</b>	71%	<b>Arrondi</b>	82%
<b>Grave</b>	48%	<b>Arrondi</b>	34%	<b>Nasal</b>	80%
<b>Tendu ++</b>	48%	<b>Fermé</b>	31%	<b>Tendu -</b>	79%
<b>Fermé</b>	46%	<b>Tendu ++</b>	31%	<b>Tendu ++</b>	77%
<b>Postérieure</b>	43%	<b>Aigu</b>	21%	<b>Fermé</b>	74%
<b>Antérieure</b>	38%	<b>Mi-fermé</b>	16%	<b>Oral</b>	62%
<b>Tendu +</b>	11%	<b>Tendu</b>	10%	<b>Mi-fermé</b>	45%
<b>Ouverte</b>	8%	<b>Non arrondi</b>	6%	<b>Tendu +</b>	20%
<b>Arrondie</b>	-16%	<b>Oral</b>	1%	<b>Non arrondi</b>	10%



<b>Nasalité</b>	81%	<b>Lieu d'articulation</b>	62%	<b>Labialisation</b>	91%
<b>Fréquence</b>	64%	<b>Fréquence</b>	60%	<b>Lieu d'articulation</b>	88%
<b>Lieu d'articulation</b>	58%	<b>Degré d'aperture</b>	19%	<b>Nasalité</b>	86%
<b>Degré d'aperture</b>	44%	<b>Labialisation</b>	14%	<b>Fréquence</b>	86%
<b>Tension</b>	41%	<b>Tension</b>	7%	<b>Tension</b>	75%
<b>Labialisation</b>	38%	<b>Nasalité</b>	6%	<b>Degré d'aperture</b>	61%

**Tableau 30:** Pourcentage de diminutions du nombre d'erreurs des traits articulatoires des voyelles en fonction du degré de surdité avec le port des aides auditives

Interprétation des résultats

Les traits ayant une amélioration qualitative avec une aide auditive sont : « **tendu- et - -** », « **ouvert** » et « **antérieur** ». Par contre, les traits « **tendu +** », « **non arrondi** » et « **arrondi** » sont les moins améliorés lorsque les aides auditives sont portées.

On peut noter que le port des aides auditives améliore sensiblement le « **lieu d'articulation** » tout comme l'étude précédente sur les traits articulatoires des consonnes avec des résultats allant de 58 % à plus de 88 %.

Par contre, dans le cas des sujets atteints d'une surdité moyenne du 1<sup>er</sup> degré, aucune amélioration de la « **nasalité** » n'est observée alors que ce trait est majoritairement amélioré chez les patients atteints d'une surdité légère à moyenne du 2<sup>nd</sup> degré.

Dans l'étude, l'amélioration peut s'expliquer par le fait que les voyelles, produites par les vibrations des cordes vocales, sont reconnues comme des éléments acoustiques stables et continus. Les vibrations des cordes vocales rendent possible une meilleure transmission des indices acoustiques des voyelles à travers l'aide auditive, ce qui entraîne une amélioration significative de la perception des traits articulatoires des voyelles.

# Conclusion

---

Dans cette partie de l'étude, on a déterminé qualitativement le pourcentage de diminution des erreurs phonémiques dans le bruit de « cocktail party » avec les aides auditives, en fonction du degré de surdité. Malgré l'optimisation de ces dispositifs de traitements de la parole par les fabricants, des traits spécifiques sont encore très perturbés :

- **Traits acoustiques des consonnes : oral, non vocal, sourd sonore et l'acuité temporelle,**
- **Traits articulatoires des consonnes : nasal, oral et non voisé,**
- **Traits articulatoires des voyelles : oral, arrondi, mi-fermé et tendu +.**

Par contre, les aides auditives s'avèrent très efficaces dans la discrimination phonémique de la parole parasitée par le bruit sur les traits :

- **Traits acoustiques : nasal, vocal, grave, non vocal et l'acuité fréquentielle,**
- **Traits articulatoires des consonnes : lieu d'articulation, post-alvéolaire, voisé, occlusive et dental/alvéolaire,**
- **Traits articulatoire des voyelles : tendu- et -- ouvert et antérieur.**

Il semble important de noter que pour une meilleure interprétation de tous les résultats, il faut prendre en compte le degré de la déficience auditive (notion du quantitatif) étant donné qu'une déficience légère, et notamment la déficience moyenne du 1<sup>er</sup> et 2<sup>nd</sup> degré, acquièrent beaucoup plus d'informations phonétiques avec le port des aides auditives. Tout cela, entraîne plus de "distorsions cognitives". Ainsi, on peut expliquer l'amélioration significative des résultats sur les traits articulatoires des consonnes chez les sujets atteints d'une surdité moyenne du 2<sup>nd</sup> degré.

Cette étude menée sur les traits acoustiques des consonnes montre que *l'acuité fréquentielle* est déterminante dans la perception des traits acoustiques dans un environnement acoustique déstabilisant. Ceci contribue avec le port des aides auditives, à une nette amélioration de ces traits acoustiques et permet un meilleur artéfact perceptif de la structure fine de la parole. Ceci justifie les efforts élaborés par les industriels pour augmenter le nombre de canaux fréquentiels des aides auditives.

De plus, le logiciel de l'A.T.E.C de F. LEFEVRE est un outil qui peut être utilisé par les orthophonistes. En effet, grâce à ce calcul des erreurs sur les traits articulatoires des voyelles et des consonnes, une analyse plus précise dans leur protocole de rééducation des troubles de la communication est possible.

### C. Comparaison des résultats obtenus avec et sans aides auditives dans le bruit de « cocktail party » en fonction des 3 groupes

Dans l'étude précédente, nous avons déterminé le pourcentage de diminution des erreurs phonémiques dans le bruit de « cocktail party » en fonction du **degré de surdité**. On discerne une dispersion des résultats induisant la nécessité d'une requalification des compétences auditives. D'où l'étude sur l'écart type des erreurs phonémiques et la classification en groupe menée ci après.

Tout ceci dans le but de montrer que chaque individu est capable de s'adapter aux environnements acoustiques parasités quelque soit son degré de surdité (quantitatif).

Nous allons ainsi créer une matrice post-audioprothétique en fonction du pourcentage de phonèmes correctement répondu dans le bruit de « cocktail party ».

#### 1. Analyse des valeurs de l'écart type du pourcentage de phonèmes reconnus avec et sans leurs aides auditives

Dans un premier temps, nous nous sommes penchés sur la disparité des résultats en déterminant l'écart type des erreurs phonémiques dans le bruit avec ou sans aide auditive en fonction du degré de surdité.

**Ecart type**

	SANS AIDE AUDITIVE			AVEC AIDE AUDITIVE		
	%Phonèmes Reconnus	Erreurs Consonnes	Erreurs Voyelles	%Phonèmes Reconnus	Erreurs Consonnes	Erreurs Voyelles
<b>LEGERE</b>	12%	13%	15%	9%	11%	8%
<b>MOYENNE 1<sup>er</sup> degré</b>	10%	7%	9%	13%	12%	11%
<b>MOYENNE 2<sup>nd</sup> degré</b>	12%	9%	9%	15%	16%	14%

**Tableau 31:** Valeurs des écarts types des erreurs phonémiques en fonction du degré de surdité

Nous avons ensuite calculé le pourcentage de diminution des valeurs de l'écart type lorsque les aides auditives sont portées :

**Dans le bruit SN = 0 dB**

Type de surdité	% de diminution de l'écart type		
	Phonèmes	Erreurs Consonnes	Erreurs Voyelles
<b>LEGERE</b>	26%	15%	47%
<b>MOYENNE 1<sup>er</sup> degré</b>	-26%	-63%	-22%
<b>MOYENNE 2<sup>nd</sup> degré</b>	-31%	-78%	-56%

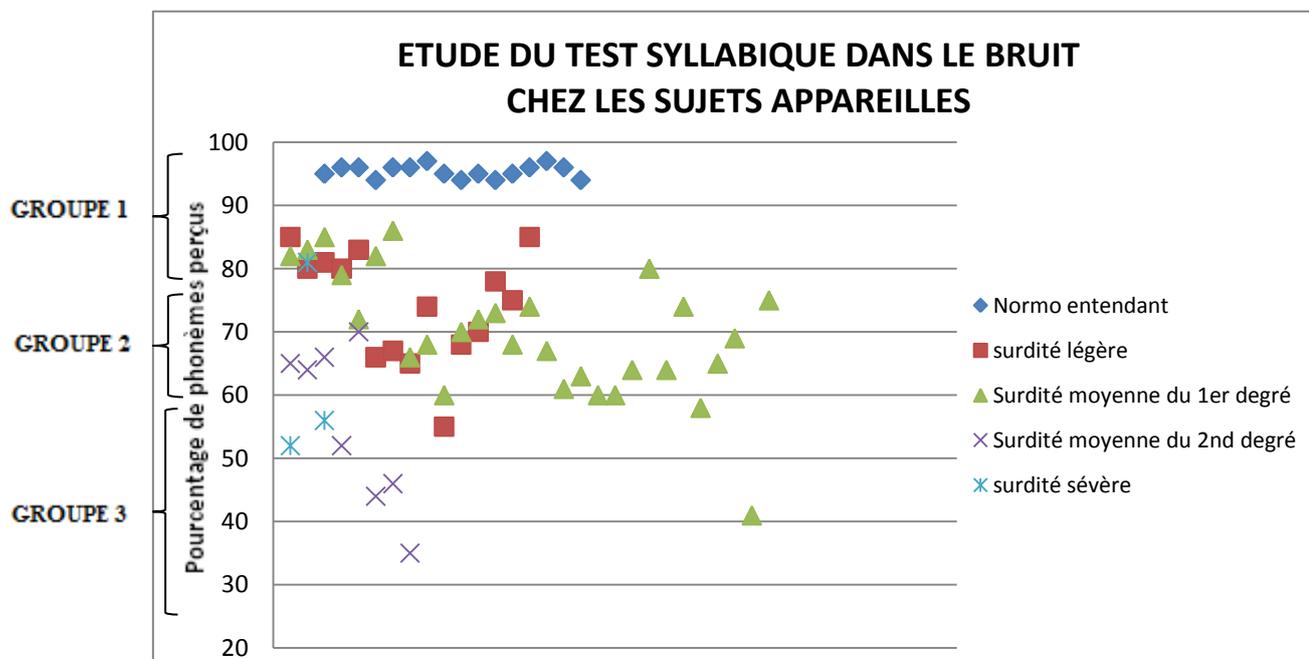
**Tableau 32:** Pourcentage de diminution de l'écart type en fonction du degré de surdité

On peut voir que chez les patients atteints d'une surdité légère, l'écart type diminue de manière significative. Ceci tendrait à dire que les aides auditives permettraient aux patients atteints d'une surdité légère de colmater ce déficit de perception phonémique dans le bruit.

Par contre, plus la pathologie auditive augmente et plus l'apport prothétique apporte une disparité intergroupe significative, de l'ordre de plus 25 % pour la discrimination des phonèmes.

Suite à cette disparité de l'écart type dans cette étude, nous nous sommes penchés sur la durée de la privation sensorielle auditive. Mais nous avons vite été confrontés à l'hyper-subjectivité de la détermination de la durée de cette privation sensorielle par les patients. Ceci nous aurait peut-être permis d'ouvrir une piste pour expliquer : *Pourquoi certaines compétences d'écoute, comme l'intelligibilité dans le bruit, varient autant d'un sujet à l'autre ?*

Dès lors, au vue de la disparité des résultats des valeurs des écarts types obtenus, nous allons tenter d'établir une analyse plus précise des erreurs commises sur les traits acoustiques, articulatoires et sur l'enveloppe temporelle ; tout cela en fonction des **distorsions entre l'audiométrie tonale et vocale obtenues avec les aides auditives** dans le bruit de « cocktail party ». Pour cela, les résultats sont classés en 3 groupes selon le graphique ci-dessous :



**Figure 55:** Représentation des distorsions entre les résultats obtenus en audiométrie tonale et vocale chez les normo-entendants et les sujets déficients avec leurs aides auditives

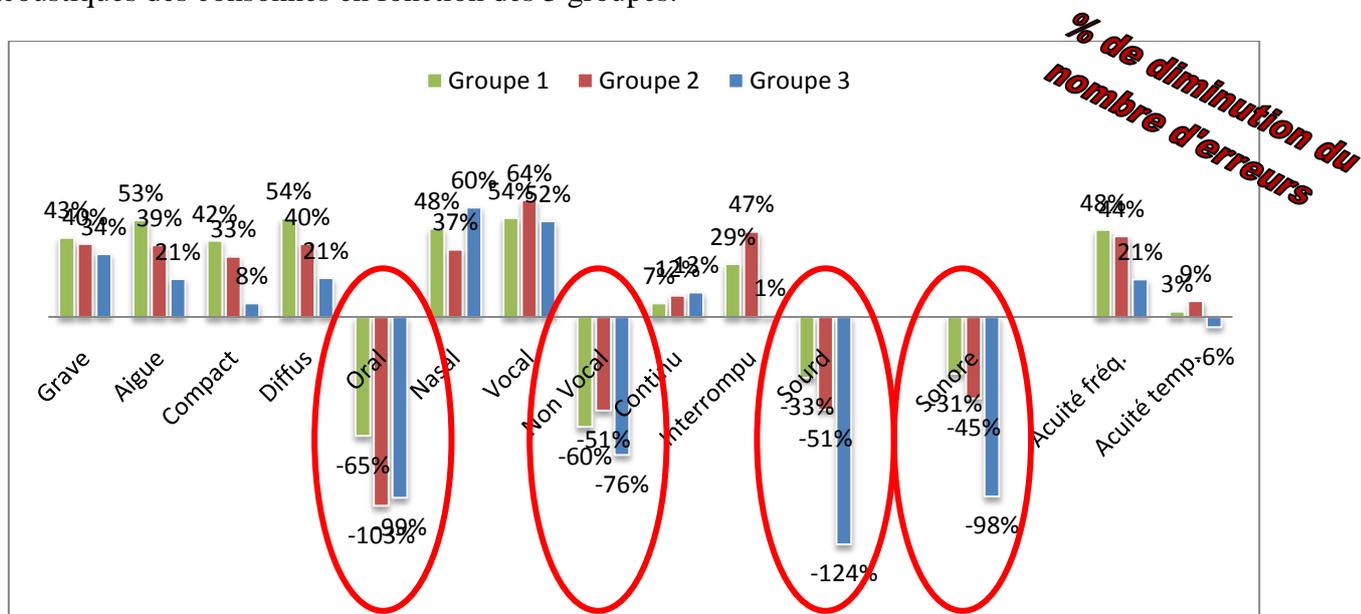
D'où,

- Groupe 1 : patients ayant obtenus au moins 80 % des phonèmes dans le bruit de « cocktail party » avec un signal sur bruit égal à 0 dB,
- Groupe 2 : patients ayant obtenus au moins 60 à 80 % des phonèmes dans le bruit de « cocktail party » avec un signal sur bruit égal à 0 dB,
- Groupe 3 : patients ayant obtenus moins de 60% des phonèmes dans le bruit de « cocktail party » avec un signal sur bruit égal à 0 dB.

Dans cette partie de l'étude, nous déterminons le **pourcentage de diminution du nombre d'erreurs lorsque les aides auditives sont portées**. Nous obtenons ainsi une **analyse purement qualitative** de la discrimination phonémique dans le bruit des trois groupes.

a. Les traits acoustiques des consonnes

Dans cette partie de l'étude, nous nous sommes intéressés aux erreurs commises sur les traits acoustiques des consonnes en fonction des 3 groupes.



**Tableau 33:** Pourcentage de diminution du nombre d'erreurs sur les traits acoustiques des consonnes en fonction des 3 groupes

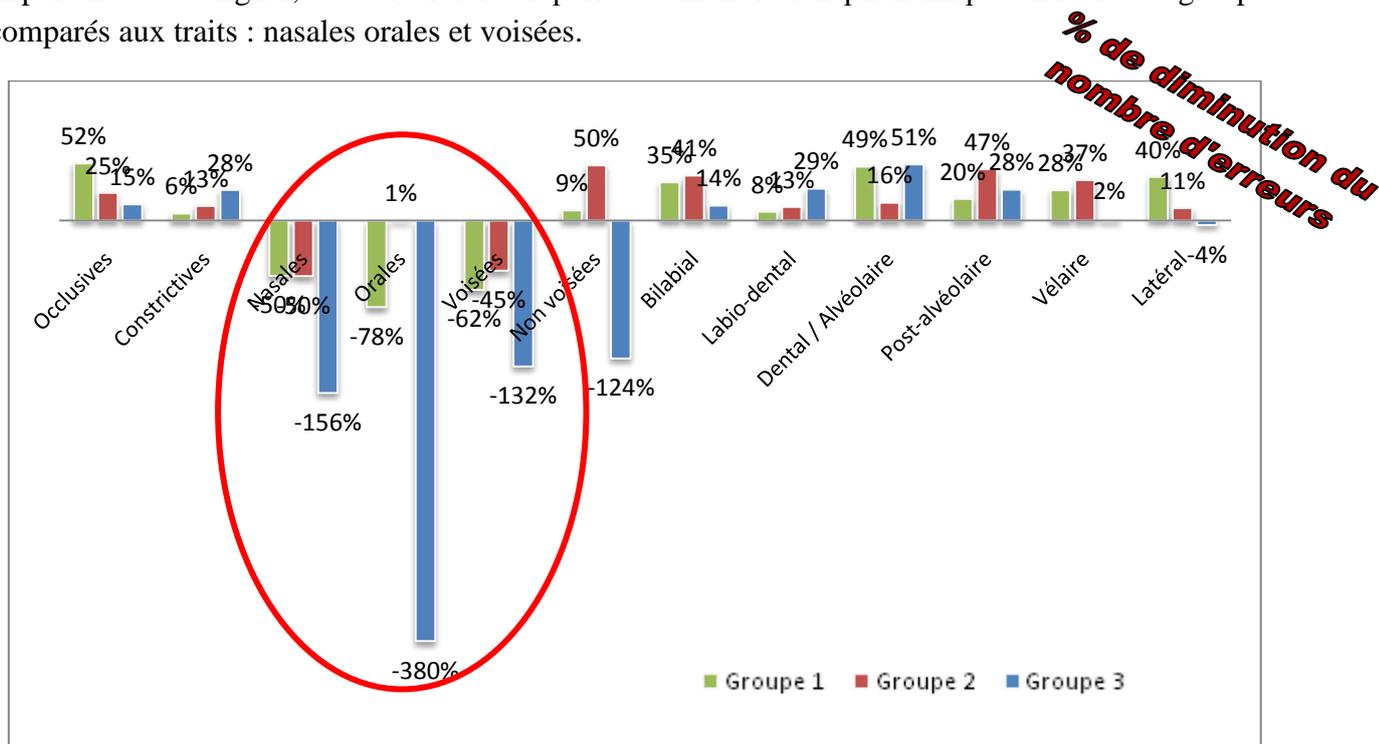
Il paraît intéressant de souligner que la perception phonémique, avec les aides auditives, permet de manière significative une *augmentation* et une *diminution* de la discrimination des traits acoustiques des consonnes. En effet, le port des aides auditives entraîne une meilleure perception des traits : grave, aigu, compact, diffus, nasal, vocal, continu et interrompu. De plus, on peut observer que pour la majeure partie des traits acoustiques, la perception phonémique diffère selon les groupes et tend à diminuer de manière significative. (Ex : traits diffus, 1<sup>er</sup> Groupe 54 %, 3<sup>ème</sup> Groupe 21%).

Cette étude souligne que les aides auditives ont peu de compétence de discrimination sur les traits acoustiques **oral, non vocal, sourd** et **sonore** dans le bruit de « cocktail party » quelques soient le groupe.

b. Traits articulatoires des consonnes

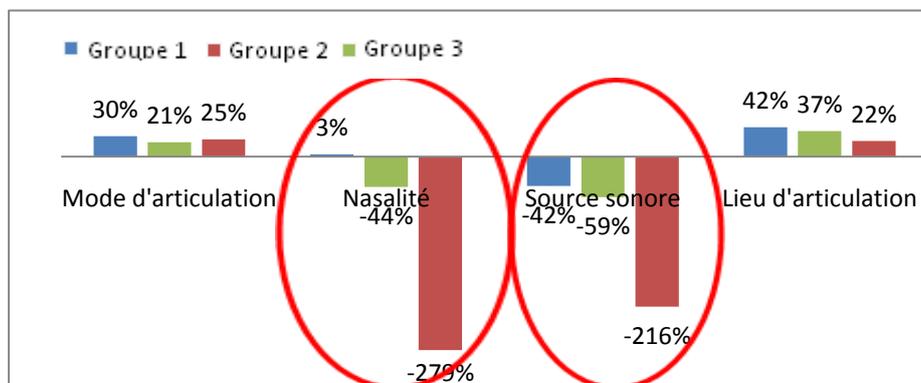
Tout comme l'étude portée sur les traits acoustiques des consonnes, nous observons pour l'instant que les aides auditives n'apportent pas d'amélioration sur une partie des traits articulatoires : **nasale**, **oral** et **voisé**. Ceci entraîne une disparité significative entre les 3 groupes étudiés (exemple du trait « orale » : Groupe 2 et Groupe 3 différence de plus de 350 %).

Par contre, sur tous les autres traits perçus, les appareils se révèlent efficaces. Ce qui semble important de souligner, c'est la faible disparité d'amélioration phonémique entre les 3 groupes comparés aux traits : nasales orales et voisées.



**Tableau 34:** Pourcentage de diminution du nombre d'erreurs sur les traits articulatoires des consonnes en fonction des 3 groupes

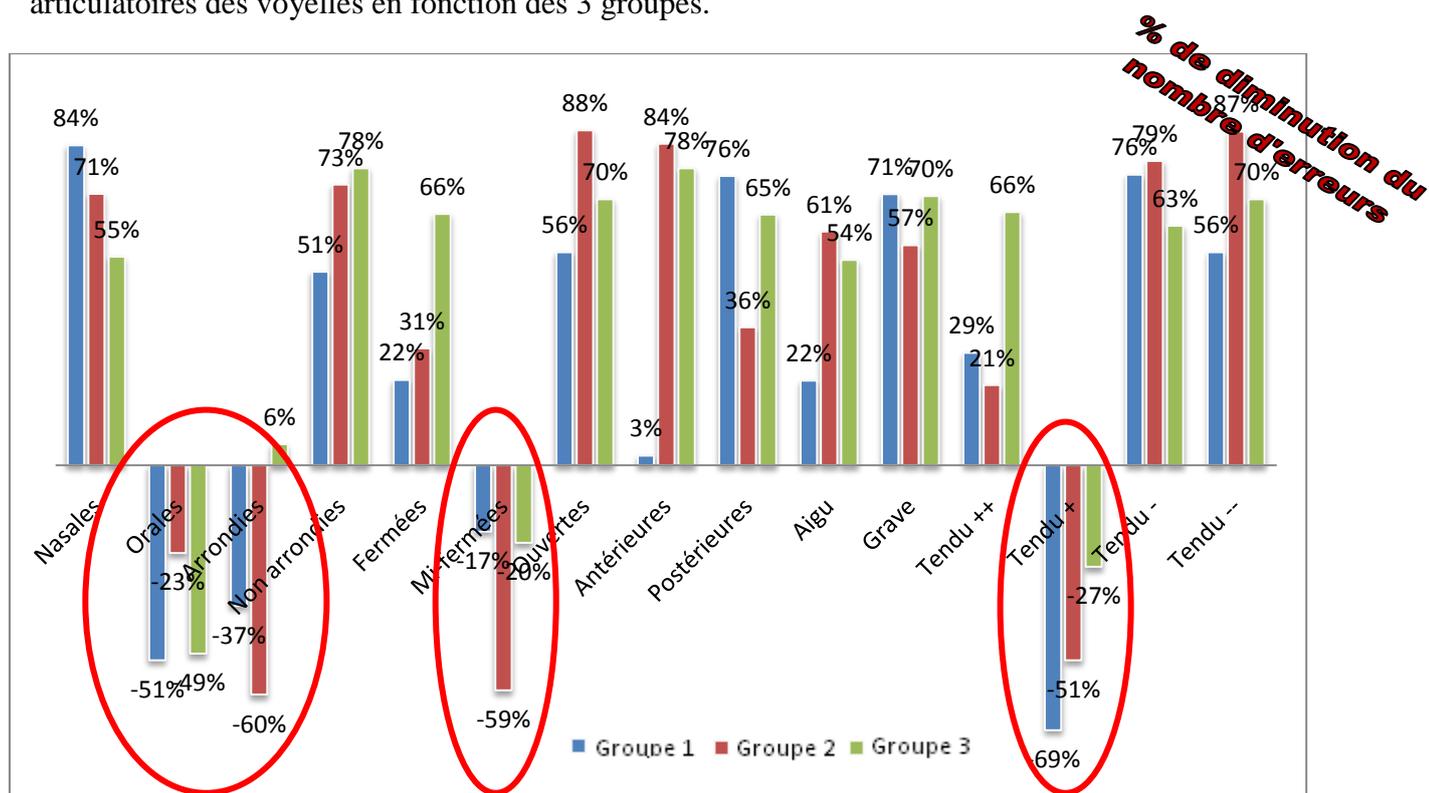
Le graphique ci-dessous confirme les grandes disparités intergroupes sur des traits spécifiques, et montre une diminution de la perception de la **nasalité** et de la **source sonore** pour l'ensemble des 3 groupes et surtout pour le 3<sup>ème</sup> Groupe.



**Tableau 35:** Pourcentage de diminution du nombre d'erreurs sur les traits articulatoires des consonnes en fonction des 3 groupes

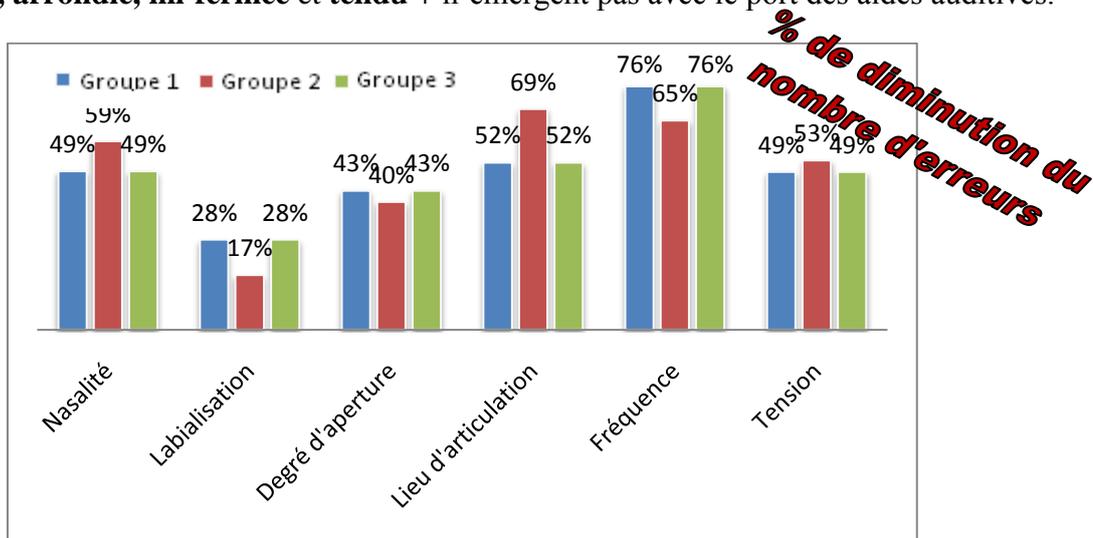
c. Traits articulatoires des voyelles

Dans cette partie de l'étude, nous nous sommes intéressés aux erreurs commises sur les traits articulatoires des voyelles en fonction des 3 groupes.



**Tableau 36:** Pourcentage de diminution du nombre d'erreurs sur les traits articulatoires des voyelles en fonction des 3 groupes

Le port des aides auditives dans un environnement acoustique déstabilisant apporte une amélioration notable sur la majeure partie des traits articulatoires des voyelles. Au contraire, les traits suivants : **orale**, **arrondie**, **mi-fermée** et **tendu +** n'émergent pas avec le port des aides auditives.



**Tableau 37:** Pourcentage de diminution du nombre d'erreurs sur les traits articulatoires des voyelles en fonction des 3 groupes

La perception des traits articulatoires des voyelles dans le bruit avec les aides auditives apporte une homogénéité dans les 3 groupes et une nette amélioration de la **fréquence** avec plus de 76%.

## Conclusion

---

Dans cette partie de l'étude, nous avons déterminé le **pourcentage de diminution du nombre d'erreurs lorsque les aides auditives sont portées** en fonction des trois groupes.

On peut conclure à une homogénéité du pourcentage d'amélioration des traits acoustiques et articulatoires des consonnes pour les 3 groupes de patients. Une nette efficacité sur les traits articulatoires des voyelles avec des résultats allant de 17 % pour le trait de **labialisation**, et plus de 76 % pour la **fréquence** est aussi un résultat concluant.

A l'inverse, il paraît intéressant de souligner que la perception phonétique avec les aides auditives, provoque de manière significative une **diminution** de la discrimination de certains traits acoustiques des consonnes dans le bruit de « cocktail party ». De même, des variations intergroupes sont notables sur ces traits acoustiques (oral, non vocal, sourd et sonore par exemple) ce qui entraîne une faiblesse perceptive de **l'acuité temporelle**. Ces indices, de structure temporelle fine, semblent jouer un rôle critique notamment dans les situations où la parole est masquée par le bruit ambiant.

Suite à l'étude portée sur les traits acoustiques des consonnes, nous observons une disparité significative entre les 3 groupes notamment sur les traits : **nasal, oral et voisé**. C'est sur ce type d'erreurs que se profilent les résultats de la classification des 3 groupes.

En effet, sur le trait de **nasalité**, les augmentations du nombre d'erreurs entre le groupe 1 et 3 passent de - 3% à -279%. De même, sur le trait **source sonore**, les augmentations du nombre d'erreurs avec l'aide de la stimulation auditive passent de -42% à -216%.

Pour la suite de notre étude, nous allons confronter ces résultats *qualitatifs* (audiométrie vocale) obtenus par les 3 groupes avec la moyenne *quantitative* (audiométrie tonale). Ceci pour essayer de mettre en évidence une corrélation entre la perte auditive et la discrimination phonémique dans le bruit des 3 groupes.

Tout d'abord, nous tenions à rappeler que 60 patients ont été retenus pour participer à cette étude dont 31 femmes et 29 hommes. Tous sont âgés en moyenne de 62 ans. Le plus jeune a 11 ans et le plus âgé a 92 ans. Pour tous les patients, les fréquences graves étaient mieux conservées que les aigües.

Dans le tableau ci-dessous, nous avons déterminé la moyenne, l'écart type, la valeur maximum et minimum audiométrique pour les trois groupes.

Audiométrie Tonale	Groupe 1	Groupe 2	Groupe 3
Moyenne (dB H.L)	43	45	51
Ecart type	12	15	13
Maximum	67	59	72
Minimum	24	11	31

**Tableau 38:** Moyenne de la perte tonale des 3 groupes (dB H.L)

On peut noter que l'amélioration qualitative apportée par les aides auditives n'a pas de lien propre avec la perte audiométrique tonale puisque pour les 3 groupes nous avons quantitativement un degré de surdit     quivalent    une surdit   moyenne du 1<sup>er</sup> degr  . Les valeurs maximales et minimales oscillent vers des valeurs proches.

En conclusion, cette notion de *distorsion* entre l'audi  trie tonale et vocale chez les sujets d  ficients parasit  s par le bruit   voqu   au d  but de l'  tude, est renforc  e par l'approbation de tous ces r  sultats. En effet, chaque patient, ayant son propre degr   de surdit   (quantitatif) est capable de s'adapter aux environnements acoustiques parasit  s gr  ce    ces propres facteurs corticaux. De m  me, son entra  nement et sa motivation aux d  cryptages phon  miques dans le bruit influenc  s par d'autres ressources cognitives, entra  nent des distorsions sur le plan qualitatif...

**On peut alors se demander si le port des aides auditives sur/sous évalue la perception de la courbe de l'enveloppe temporelle.**

En effet, l'enveloppe **temporelle** véhicule des informations indispensables à l'intelligibilité de la parole. D'où cette création de l'A.T.E.C par F. LEFEVRE qui s'est basée sur les propriétés de l'enveloppe temporelle afin d'analyser les confusions phonétiques des malentendants. Ainsi, à l'aide du logiciel nous nous sommes intéressés pour savoir si le port des aides auditives sur/sous évalue la perception de la courbe de l'enveloppe temporelle chez le malentendant.

**D. Etude de l'enveloppe temporelle chez le malentendant avec leurs aides auditives**

a. Le facteur crête

Les sur et sous évaluations des facteurs crêtes avec leurs aides auditives sont faibles (proche de zéro) sur toutes les fréquences par rapport aux tests effectués sans appareil.

		<b>F.C GLOBAL</b>	<b>50-200 Hz</b>	<b>200-500 Hz</b>	<b>0,5-1kHz</b>	<b>1-2 kHz</b>	<b>2-3 kHz</b>	<b>3-8 kHz</b>
Moyenne	SANS APP	<b>0,1</b>	0,1	0,1	0,0	0,0	0,2	0,1
	AVEC APP	<b>0,0</b>	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1

Ecart type	SANS APP	0,15	0,19	0,21	0,14	0,21	0,41	0,20
	AVEC APP	0,13	0,13	0,13	0,11	0,14	0,32	0,11
Maximum	SANS APP	0,24	0,34	0,29	0,22	0,43	0,68	0,27
	AVEC APP	0,18	0,22	0,22	0,17	0,27	0,38	0,16
Minimum	SANS APP	-0,18	-0,22	-0,24	-0,21	-0,41	-0,43	-0,18
	AVEC APP	-0,19	-0,21	-0,14	-0,21	-0,24	-0,41	-0,08

**Tableau 39:** Résultats sur le facteur crête chez le malentendant avec ou sans aide auditive

b. La profondeur de modulation

Les résultats montrent que pour la profondeur de modulation, une surévaluation s'étalant de 1 à 7% montre une certaine homogénéité dans la répartition fréquentielle avec ou sans aide auditive.

		<b>PROF.MOD GLOBAL</b>	<b>50-200 Hz</b>	<b>200-500 Hz</b>	<b>0,5-1KHz</b>	<b>1-2 KHz</b>	<b>2-3 KHz</b>	<b>3-8 KHz</b>
Moyenne	SANS APP	<b>3%</b>	7%	4%	4%	2%	2%	1%
	AVEC APP	<b>3%</b>	6%	2%	3%	3%	3%	1%

Ecart type	SANS APP	5%	8%	4%	3%	3%	4%	3%
	AVEC APP	6%	7%	4%	2%	4%	3%	1%
Maximum	SANS APP	6%	10%	6%	5%	5%	5%	2%
	AVEC APP	6%	10%	6%	3%	5%	5%	2%
Minimum	SANS APP	-4%	-6%	-3%	-2%	-2%	-2%	-1%
	AVEC APP	-4%	-6%	-3%	-2%	-2%	-2%	-1%

**Tableau 40:** Résultats sur la profondeur de modulation avec ou sans aide auditive

Ainsi chez les malentendants (avec ou sans aide auditive), on observe une égalité parfaite et une sous évaluation de la profondeur de modulation dans les aigus, par rapport à la profondeur de modulation globale. A l'inverse, chez les normo-entendants, nous avons montré que le bruit déclenchait surtout une surévaluation de la profondeur de modulation sur les fréquences graves.

c. La dynamique

Les résultats globaux obtenus ci-dessous (tableau 41) sur la dynamique montrent une sous évaluation globale s'élevant à -0,4 chez les sujets non appareillés et à -0,2 chez les sujets appareillés. Les sous évaluations dominent dans les graves (< 200 Hz) et les sur évaluations sur les bandes fréquentielles de 200 Hz à 8 kHz.

	<b>DYNAMIQUE GLOBAL</b>	<b>50-200 Hz</b>	<b>200-500 Hz</b>	<b>0,5-1kHz</b>	<b>1-2 kHz</b>	<b>2-3 kHz</b>	<b>3-8 kHz</b>	
Moyenne	SANS APP	<b>-0,4</b>	<b>-0,2</b>	<b>0,3</b>	<b>0,7</b>	<b>1,3</b>	<b>1,7</b>	<b>1,1</b>
	AVEC APP	<b>-0,2</b>	<b>-0,3</b>	<b>0,0</b>	<b>0,2</b>	<b>1,0</b>	<b>0,7</b>	<b>0,3</b>

Ecart type	SANS APP	<b>1,1</b>	<b>1,2</b>	<b>2,4</b>	<b>1,9</b>	<b>2,1</b>	<b>2,0</b>	<b>0,9</b>
	AVEC APP	<b>1,2</b>	<b>1,0</b>	<b>1,8</b>	<b>1,6</b>	<b>1,7</b>	<b>1,7</b>	<b>0,7</b>
Maximum	SANS APP	<b>-1,7</b>	<b>-1,6</b>	<b>-2,4</b>	<b>-1,9</b>	<b>-1,9</b>	<b>-1,6</b>	<b>-0,4</b>
	AVEC APP	<b>1,1</b>	<b>1,0</b>	<b>2,1</b>	<b>2,0</b>	<b>2,4</b>	<b>2,1</b>	<b>0,7</b>
Minimum	SANS APP	<b>-1,7</b>	<b>-1,6</b>	<b>-2,4</b>	<b>-1,9</b>	<b>-1,9</b>	<b>-1,6</b>	<b>-0,4</b>
	AVEC APP	<b>-1,3</b>	<b>-1,3</b>	<b>-2,2</b>	<b>-1,8</b>	<b>-1,4</b>	<b>-1,4</b>	<b>-0,4</b>

**Tableau 41:** Résultats sur la dynamique des sujets avec ou sans aide auditive

d. La valeur R.M.S

Chez les sujets appareillés, la valeur R.M.S est la plus touchée, particulièrement pour le champ fréquentiel inférieur à 2 kHz. En effet, elle est fortement sous évaluée en dessous de 2 kHz, par contre une surévaluation est observable sur les aigus au delà du 2 kHz.

	<b>R.M.S GLOBAL</b>	<b>50-200 Hz</b>	<b>200-500 Hz</b>	<b>0,5-1kHz</b>	<b>1-2 kHz</b>	<b>2-3 kHz</b>	<b>3-8 kHz</b>	
Moyenne	SANS APP	<b>-0,4</b>	<b>-0,2</b>	<b>-0,5</b>	<b>-0,7</b>	<b>-0,4</b>	<b>0,5</b>	<b>0,4</b>
	AVEC APP	<b>-0,1</b>	<b>0,0</b>	<b>0,2</b>	<b>0,1</b>	<b>-0,3</b>	<b>-0,4</b>	<b>-0,3</b>

Ecart type	SANS APP	<b>0,4</b>	<b>0,3</b>	<b>0,5</b>	<b>1,3</b>	<b>0,9</b>	<b>1,1</b>	<b>0,7</b>
	AVEC APP	<b>0,3</b>	<b>0,2</b>	<b>0,3</b>	<b>0,8</b>	<b>0,6</b>	<b>0,7</b>	<b>0,5</b>
Maximum	SANS APP	<b>0,4</b>	<b>0,3</b>	<b>0,5</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,7</b>	<b>0,9</b>
	AVEC APP	<b>0,3</b>	<b>0,3</b>	<b>0,4</b>	<b>0,6</b>	<b>0,7</b>	<b>0,9</b>	<b>0,4</b>
Minimum	SANS APP	<b>-0,8</b>	<b>-0,5</b>	<b>-1,0</b>	<b>-1,7</b>	<b>-1,4</b>	<b>-1,2</b>	<b>-0,5</b>
	AVEC APP	<b>-0,5</b>	<b>-0,3</b>	<b>-0,6</b>	<b>-1,0</b>	<b>-0,9</b>	<b>-1,1</b>	<b>-0,6</b>

**Tableau 42:** Résultats pour la valeur R.M.S des sujets avec ou sans aide auditive

**En conclusion, la perception de l'enveloppe temporelle chez les sujets porteurs d'aides auditives, est également la plus perturbée sur le champ fréquentiel inférieur à 1kHz. Les sur-évaluations dominent dans les fréquences graves, et les sous-évaluations dans les fréquences aigus, que ce soit pour la valeur R.M.S ou la profondeur de modulation.**

# Synthèse des résultats

---

Dans un premier temps, ce mémoire nous a permis de comparer les traits acoustiques, les traits articulatoires et l'enveloppe temporelle chez le normo-entendant. Tout cela, dans un environnement de « cocktail party » et « Icara Noise + bruit blanc » à l'aide de l'A.T.E.C et des listes cochléaires de J.C LAFON.

Il en ressort que les listes de l'ATEC présentées dans le bruit de « cocktail party » (S/B=0 dB) chez les normo-entendants sont phonétiquement reproductibles puisque nous obtenons un résultat de 96 % et un écart type de 1,2% relativement proche des valeurs obtenues avec les listes cochléaires (97% et un écart type de 1,7%). Le test syllabique est plus sensible, nous permettant ainsi une analyse plus précise des erreurs sur les traits acoustiques et articulatoires des consonnes et des voyelles.

Ainsi, les erreurs phonétiques sont localisées avec plus de 9% pour les consonnes et 2% pour les voyelles. De plus, cette étude nous a permis de définir que les erreurs les plus significatives sur les traits acoustiques des consonnes se situent sur les traits : **grave, compact, sourd** et **nasal**. Concernant les traits articulatoires des consonnes, les traits : **vélaire, bilabial** et **labio-dental** sont majoritairement perturbés.

Dans la deuxième étude, nous avons étudié les erreurs phonétiques commises chez le déficient auditif dans le bruit de « cocktail party ». Au vue des distorsions entre les examens tonaux et vocaux obtenues sans aides auditives, nous avons tenté d'établir une analyse plus précise des erreurs commises sur les traits acoustiques, articulaires et sur l'enveloppe temporelle en fonction des 3 groupes ainsi créés. C'est à partir de là, que nous avons déterminé une matrice des confusions phonétiques. Celle-ci met en évidence des traits acoustiques de consonnes qui sont **peu perturbés**, et que la variante intergroupe est elle aussi peu perturbée pour les traits : **diffus, non vocal** et **oral**. Par contre, les erreurs commises sur des traits spécifiques : **grave, compact, sourd** et **interrompu** mettent en évidence des confusions élevées sans pour autant obtenir des différences significatives entre les trois groupes (< 1).

De même, pour les erreurs phonétiques commises pour les 3 types de surdité, nous nous apercevons que la variabilité intergroupe se détache des traits acoustiques spécifiques. En effet, les traits : **nasal, sonore, vocal** et **continu** ont une variabilité intergroupe **6** fois plus importante pour le trait continu par exemple.

En ce qui concerne les traits articulatoires des consonnes, nous observons que les résultats sur les traits : **vélaire, labio-dental** et **latéral** sont les mêmes pour les 3 types de surdité.

Par ailleurs, pour les 3 types de surdité, les traits : **non voisé** et **oral** sont bien perçus. Seuls les traits : **constrictif, latéral** et **labio-dental** ont une variation intergroupe élevée (> 1).

La classification de la dégradation du **lieu** et **du mode d'articulation, source sonore** et **nasalité** reste identique quelque soit le type de surdité.

Concernant les traits articulatoires des voyelles, nous pouvons mettre en avant le trait **nasal** qui est le plus dégradé, quelque soit le type de surdité et présentant une variabilité intergroupe elle aussi très élevée. Par contre, les traits articulatoires : **tendu +** et **oral** pour la plus grande partie des sujets, n'ont pas fait d'erreurs.

Dans la troisième partie de l'étude, nous nous sommes intéressés à l'éventuelle corrélation, entre l'amélioration des performances à décrypter les indices phonétiques dans le bruit avec l'âge des patients. Nous sommes arrivés aux mêmes conclusions que l'étude faite par LORENZI, CARN et DESAUNY (2005) qui mettait en avant le fait que la dégradation des performances de débruitage tonotopique n'a pas de lien direct avec l'âge.

Ensuite, nous avons montré que les aides auditives, dans un milieu acoustique déstabilisant, ont une amélioration significative sur les traits acoustiques des consonnes : **nasal**, **vocal** et **grave** quelque soit le degré de surdité. De même, les traits articulatoires des consonnes ont une amélioration significative sur les traits : **post-alvéolaire**, **voisé**, **occlusive**, **dental/alvéolaire** et sur le **lieu d'articulation**. Pour les voyelles, les aides auditives apportent un progrès sur : **tendu- et --**, **ouvertes** et **antérieur**. De plus, **l'acuité fréquentielle** est nettement améliorée (+ 20%) permettant un meilleur **artéfact** perceptif de la structure fine de la parole.

A l'inverse, les traits les moins bien perçus avec appareil sont les traits acoustiques : **sonore** et **sourd**. Sur les traits articulatoires des consonnes : **latéral**, **oral** et **voisées**, aucune amélioration de la **source sonore** n'est perceptible. Les traits articulatoires des voyelles **tendu +**, **non arrondi**, **arrondi** sont aussi les moins améliorés.

Dans la dernière partie de l'étude, au vue de la disparité des résultats des valeurs des écarts types obtenus, nous avons établi une analyse plus précise des erreurs commises sur les traits acoustiques, articulatoires et sur l'enveloppe temporelle. Ainsi, l'apport prothétique n'est pas ressenti sur les traits acoustiques des consonnes : **oral**, **non vocal**, **sourd** et **sonore** et sur l'acuité temporelle. Concernant les traits articulatoires des consonnes, on relève les traits : **nasal**, **oral** et **voisé**. De même, pour les traits articulatoires des voyelles, on relève les traits: **orale**, **arrondie** et **tendu +**.

On peut noter que l'amélioration qualitative apportée par les aides auditives n'a pas de lien propre avec la perte audiométrique tonale puisque pour les 3 groupes, nous avons quantitativement un degré de surdité équivalent à une surdité moyenne du premier degré.

## VIII. Limites de l'expérimentation

Les résultats obtenus pour les surdités sévères sont à prendre avec du recul : d'une part, par le nombre insuffisant de sujets testés (2 patients). D'autre part, un des deux patients travaillent depuis de nombreuses années dans le bruit (coiffure) et a donc adapté des capacités de compensation dans le bruit. En effet, les résultats obtenus dans le bruit (% de phonèmes reconnus) sans appareil pour ce patient est nettement supérieur à la moyenne obtenu chez les patients atteints d'une surdité moyenne du 1<sup>er</sup> degré (57 %).

De plus, pour un certain nombre de patients testés, l'appareillage n'est qu'un soutien au codage acoustique-visuel. Malheureusement, les traits acoustiques, les traits articulatoires et les enveloppes temporelles n'ont pu être étudiés dans le bruit puisque le nombre de phonèmes répétés restent insuffisants, malgré une modification de l'intensité et du rapport signal sur bruit.

## Discussion...

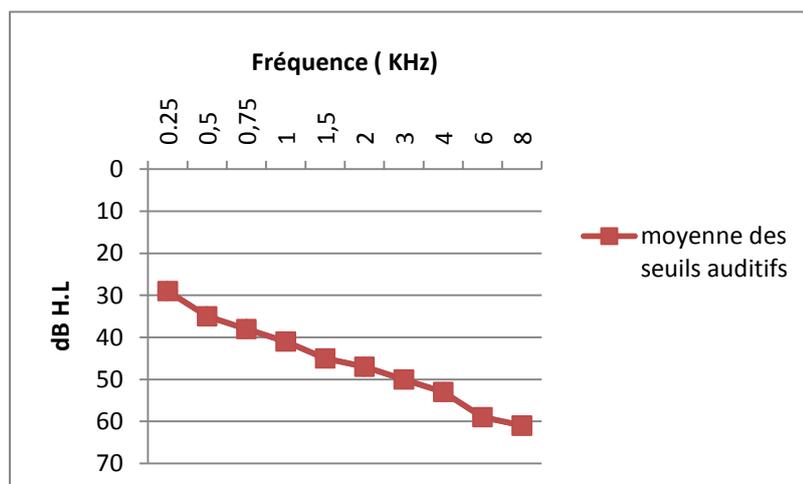
---

Lors de notre étude, nous nous sommes penchés sur l'impact des réducteurs de bruits présents dans les aides auditives dont leurs rôles est d'alléger le patient dans sa discrimination dans le bruit.

Pour cela, nous avons utilisé les listes 5 et 6 de l'A.T.E.C émises à 55 dB et mélangées à un bruit de « cocktail party » à 55 dB soit un signal sur bruit égal à zéro dB. Comme dans les tests précédents, le bruit est émis tout autour du patient.

Selon les différents modèles d'aides auditives, nous supprimions les réducteurs de bruit ou nous copions les programmes initiaux pour les insérer dans les programmes dits « environnement bruyant », et nous mettions les réducteurs des aides auditives sur Off.

Les 5 patients testés étaient atteints d'une surdité légère à moyenne de type presbycusie. Ils sont appareillés en stéréophonie puisque leur perte était généralement symétrique. Les sujets testés étaient appareillés depuis au moins 3 mois. Voici ci-dessous la moyenne audiométrique obtenue chez les sujets malentendants :



**Figure 56:** Moyenne des seuils auditifs des 5 patients

Les sujets étaient âgés en moyenne de 57 ans, allant de 50 à 78 ans et sont équipés d'aides auditives avec les marques suivantes : un sujet avait des *Pure 700* (SIEMENS), deux sujets équipés de *Sebotek 721* (BELTONE) et deux patients avaient des *S Séries 5* (STARKEY).

### **A. Analyse descriptive des résultats de l'expérimentation**

En premier lieu, il apparaît évident que le nombre de sujets testés est relativement faible et ne constitue pas un échantillon suffisamment éloquent. Malgré cela, les tests réalisés tendent vers la même piste.

## 1. Comparaison des résultats du test syllabique avec la présence ou non des réducteurs de bruit

Nous avons déterminé le pourcentage de phonèmes reconnus avec et sans débruiteurs, à l'aide des listes de l'ATEC dans un environnement de « cocktail party ».

	liste 3 et 4 (débruiteur)	liste 5 et 6 (absence de débruiteur)
<b>moyenne</b>	<b>65%</b>	<b>59%</b>
<b>ecart type</b>	<b>4,2%</b>	<b>2%</b>
<b>minimum</b>	<b>60%</b>	<b>58%</b>
<b>maximum</b>	<b>68%</b>	<b>61%</b>

**Tableau 43:** Pourcentage de phonèmes reconnus avec et sans débruiteurs

L'analyse statistique montre qu'il n'y a pas de différence significative (6%) entre la présence et la non présence des réducteurs de bruit pour un signal sur bruit égal à 0 dB.

**Dès lors, les réducteurs de bruits influencent-ils plus la perception des consonnes et des voyelles ?**

Après cette approche de comparaison de l'efficacité des réducteurs de bruit enclenchés et non enclenchés pour un signal sur bruit égal à 0 dB, on peut observer qu'il n'y a pour ce type de population malentendante, aucune différence significative (< 5 %).

### Les consonnes

CONSONNES	liste 3 et 4 (débruiteur)	liste 5 et 6 (absence de débruiteur)
<b>moyenne</b>	<b>49%</b>	<b>53%</b>
<b>ecart type</b>	<b>5,0%</b>	<b>7%</b>
<b>minimum</b>	<b>45%</b>	<b>47%</b>
<b>maximum</b>	<b>55%</b>	<b>58%</b>

### Les voyelles

VOYELLES	liste 3 et 4 (débruiteur)	liste 5 et 6 (absence de débruiteur)
<b>moyenne</b>	<b>69%</b>	<b>64%</b>
<b>ecart type</b>	<b>3,8%</b>	<b>2%</b>
<b>minimum</b>	<b>18%</b>	<b>25%</b>
<b>maximum</b>	<b>25%</b>	<b>30%</b>

**Tableau 44 et 45:** Pourcentage de consonnes et voyelles reconnus avec et sans débruiteurs

**Certes, le nombre de sujets testés est relativement faible, mais il serait intéressant de mener une étude similaire à plus grande échelle en faisant varier le rapport signal sur bruit.**

**Ceci montrerait pour quel rapport d'intensité, les réducteurs de bruit jouent un rôle significatif pour le débruitage phonétique...**

## Conclusion générale

---

Au cours de la réalisation des tests chez le normo-entendant, nous nous sommes intéressés à leur capacité de sélectivité de compréhension d'un message vocal dans les situations acoustiques les plus désavantageuses. Pour cela, nous avons utilisé le bruit « ICRA noise » et le bruit blanc dont leurs rôles sont de colmater les zones dites de « vallées de silence ». Une fois l'étude réalisée, cela nous a permis de rouvrir la piste évoquée par le Professeur Jean Claude LAFON et le Professeur Christian LORENZI [61], psychologue. En effet, ils supposaient que le normo-entendant mettait en batterie des détections « d'unités discrètes » de la parole dans les vallées de silence lorsqu'il se trouve parasité par le bruit, processus qu'il utilise qu'à des recours exceptionnels pour démasquer au mieux la parole... Ces détections ne sont pas accessibles au déficient auditif puisque celui-ci serait déficitaire des traitements temporels et spectraux, d'où la dégradation de l'information de la structure fine et de la sélectivité fréquentielle.

Par ailleurs, les altérations des distorsions de temps, de fréquence, d'intensité et l'altération de la sélectivité fréquentielle ont un impact sur la perception de la parole dans le calme et surtout dans le bruit. En effet, les résultats de l'étude effectuée sur les malentendants avec leurs aides auditives dans le bruit, montrent du point de vue quantitatif, que le pourcentage de diminution globale des erreurs phonémiques tend **vers 27%** dans le bruit, avec un signal sur bruit égal à zéro dB (sans prendre en compte la surdité sévère).

Ensuite, les résultats de l'étude confirment que les aides auditives actuelles disposent de système visant à alléger la tâche de la discrimination phonémique dans le bruit disposant de traitement fréquentiel, d'intensité. En outre, ces résultats ne présentent **aucun système de traitement temporel**. En effet, nous obtenons des résultats oscillant de 3 à -6% et c'est peut-être vers cette piste que les fabricants devraient se (re)lancer pour améliorer la capacité des malentendants à discriminer la parole du bruit...

Par ailleurs, cette étude tendrait à dire que toute déficience auditive avec son propre degré de surdité (quantitatif) non stimulée depuis plusieurs années, s'accompagne **d'une réorganisation cognitive**. En effet, les malentendants sont capables de s'adapter aux environnements acoustiques parasités grâce à leurs propres facteurs corticaux de validation, du son au sens, qui sont de toute évidence **multimodaux**...

Le test syllabique ATEC de F. LEFEVRE, seul test d'audiométrie vocale étudiant l'aspect temporel de la parole et les erreurs sur les traits acoustiques et articulatoires, s'avère être un des instruments vocaux le plus précis à ce jour. Il peut être utilisé par les audioprothésistes dans leur protocole de prise en charge audioprothétique pour leur permettre une analyse précise des erreurs phonémiques commises par leurs patients dans le bruit de « cocktail party ».

De plus, cette étude sur l'apport prothétique met en évidence les carences phonémiques dans le processus de captation de la parole au sein d'un bruit de « cocktail party ». Il faut ainsi aller chercher ailleurs les solutions palliatives à ces carences cognitives dans le cadre le plus défavorable de l'intelligibilité dans le bruit. L'audioprothésiste doit ainsi connaître les limites de ses compétences, et par une attitude pédagogique et personnalisée selon chaque cas, agir de façon à ce que cela soit approprié par les porteurs d'aides auditives.

# Bibliographie

---

- [1] Xavier RENARD, Précis d'audioprothèse, Production, phonétique acoustique et perceptive de la parole, 2008, p1
- [2] Xavier RENARD, Précis d'audioprothèse, Production, phonétique acoustique et perceptive de la parole 2008, p46-57
- [3] Site internet : [www.audiofansime.fr](http://www.audiofansime.fr), Phonèmes du français, symbole de l'alphabet phonétique
- [4] Xavier RENARD, Précis d'audioprothèse, Production, phonétique acoustique et perceptive de la parole, indice acoustique, 2008, p99
- [5] Site internet : [www.ph-ludwigsburg](http://www.ph-ludwigsburg), Physiologie du résonateur
- [6] Xavier RENARD, Précis d'audioprothèse, Production, phonétique acoustique et perceptive de la parole, voyelle du français, 2008, p98-142
- [7] Xavier RENARD, Précis d'audioprothèse, Production, phonétique acoustique et perceptive de la parole, 2008, figure, p99
- [8] Xavier RENARD, Précis d'audioprothèse, Production, phonétique acoustique et perceptive de la parole, 2008, p100
- [9] Xavier RENARD, Les consonnes du français, d'audioprothèse, Production, phonétique acoustique et perceptive de la parole, 2008, p154 à 206
- [10] Xavier RENARD, Acougramme phonétique de BOREL, Précis d'audioprothèse, Production, phonétique acoustique et perceptive de la parole, 2008, p157
- [11] Mme BOREL-MAISONNY, Acougramme phonétique, dispositif simplifié de la zone des consonnes, Les cahiers de la CFA, 1961, p8 à 9
- [12] Xavier RENARD, Les traits acoustiques, Précis d'audioprothèse, Production, phonétique acoustique et perceptive de la parole, 2008, p224
- [13] R. FAGGIANO, Aspect fréquentielles des occlusives et fricatives, Documents internes du laboratoire, 2010
- [14] F. LEFEVRE, pourcentage d'erreurs de perception dans le silence de chaque phonème mesuré avec le test cochléaire sur 70 malentendants, Précis d'audioprothèse, Production, phonétique acoustique et perceptive de la parole, 2008, p393
- [15] F. LEFEVRE : Impact de la perte auditive sur la perception de la parole: confusions phonétiques, précis d'audioprothèse, phonétique acoustique et perception de la parole, 2008, p 389-392
- [16] Xavier RENARD, Précis d'audioprothèse, Production, phonétique acoustique et perceptive de la parole, 2008, p 70

- [17] Xavier RENARD, Précis d'audioprothèse, Production, phonétique acoustique et perceptive de la parole Figure sur l'enveloppe temporelle d'un signal de la parole, 2008, p 285
- [18] F. LORENZI, C, identification de l'enveloppe temporelle chez le malentendant, 2004, p191
- [19] et [20] Figure 9/10:Site internet : <http://www.rehab.research.va.gov>, Signal décomposé par la transformé de Hilbert et la représentation temporelle et spectral d'un son
- [21], [22] et [23] Pierre FLEURIOT, Stéphane GARNIER, Christian LORENZI, Les cahiers de l'audition N°4, juillet/Aout 2007, p 27 à 28
- [24] BERRY, Speech modulated noise, Journal of the Acoustical Society of America, vol 81, 1971, p 121
- [25] et [26] François LEGENT, Audiologie pratique : manuel des tests de l'audition, 2002, p163
- [27] et [28] François LEGENT, Audiologie pratique : manuel des tests de l'audition, 2002, p161
- [29] François LEGENT, Courbes psychoacoustiques de sélectivité étudié sur la fréquence du 2000 Hz, Audiologie pratique : manuel des tests de l'audition, 2002, p164
- [30] MOORE, Troubles de transduction dans le domaine temporel, journal of rehabilitation research and development, 2007, p 50 à 70
- [31] GLASBERG et MOORE, Mesure subjective des filtres auditifs, Journal of the acoustical society, 1986, p1032
- [32], [33], [34] et [35] Robert FAGGIANO, Documents internes du laboratoire d'assistance auditive, 2010
- [36] S.P BACON, The effects of hearing loss and noise masking on the masking release for speech in temporally complex backgrounds, Journal of speech, language and hearing research, 1998, n°41
- [37] C.LORENZI, Effets de lésions périphériques et centrales sur l'acuité temporelle auditive, Cahiers de l'Audition, vol.12 n°1, 1999
- [38] C. LORENZI, Mécanismes et décodage de la parole en milieu bruyant chez le malentendant, Symposium on Auditory and Audiological, 2008, p 265,282
- [39], [40] et [41] Figure 3 et 4, C. LORENZI, les cahiers de l'audition N°4, 2007, p31
- [42] Qin, &oxenham, licklider, Processus de dépistage dans un bruit fluctant, J.Acoustik Soc, 1950 et 2003, p391 à 439
- [43] LORENZI, Les cahiers de l'audition, vol.20 Mai/juin 2007.Démasquage de la parole dans le bruit, chez les sujets entendants, malentendants et implantés cochléaires, 2003, p55
- [44] GNANSIA, Effect of masker modulation depth on speech masking realease” les cahiers de l'audition, 2008, p13
- [45] B SIMPSON, Effect of périodic masker interruption og the intelligibility, 2008, p213

- [46] et [47] Précis d'Audioprothèse, L'appareillage de l'adulte Tome 1 : le Bilan d'Orientation Prothétique, 2008, p 32
- [48] site internet: [www.scitation.aip.org](http://www.scitation.aip.org) Factors affecting speech understanding cochlear implant users and normal hearing listeners, Journal of the Acoustical Society of America, 2004
- [49] L. DODELE, Cours d'audioprothèse sur la procédure de L'A.P.A de DODELE, D.E d'audioprothésiste 3<sup>ème</sup> Année, Nancy, 2010
- [50] B.AZEMA, P. TRAN BA HUY, Les surdités de perception, Ed MASSON, 2006, p 106
- [51] Les cahiers de l'audition, A.T.E.C, Enveloppes temporelles et confusions phonétiques, Vol 22-Sept/oct, 2009, p 23
- [52] Robert FAGGIANO, documents internes du laboratoire d'assistance auditive, 2010
- [53], [54] L DODELE Cours d'audioprothèse sur la procédure de L'A.P.A de DODELE, D.E 3<sup>ème</sup> Année, Nancy, 2010
- [55] P. BORDURE, Le test cochléaire de J.C LAFON, Audiologie Pratique, 2002, p 57
- [56] J.C LAFON, C. LORENZI, Cours d'audioprothèse de M .Faggiano, 2<sup>ème</sup> Année, Fougère, 2009
- [57] site internet : [Db.Stop.com](http://Db.Stop.com) ISO 8253-3 : Acoustique -- Méthodes d'essais audiométriques -- Partie 2: Audiométrie en champ acoustique avec des sons purs et des bruits à bande étroite comme signaux d'essai
- [58] DUQUENOY, Effect of a single interfering noise or speech source, J.Acoust, 1983, p 741
- [59] Robert FAGGIANO, documents internes du laboratoire d'assistance auditive, 2010
- [60] François LEGENT, les courbes isosoniques normalisées, Manuel pratique des tests de l'audition, 2002, p 160
- [61] LORENZI, CARN, DESAUNY, Rôle des informations d'enveloppe temporelle et de structure temporelle fine dans l'intelligibilité de la parole, les cahiers de l'audition, vol.20 Mai/juin 2007, p46
- [62] LORENZI C, Speech perception problems of the hearing impaired reflect inability to use temporal fine structure, 2009, les cahiers de l'audition n°6/2009, p 24
- [63] Léa CARRIOUX, Rôle de l'audiométrie vocale dans le choix et le réglage des aides auditives, J.E BERTIN, école d'audioprothèse de Fougère (35), 2009 et le mémoire de N.MENARD, Reproductibilité et sensibilité de l'analyse de l'ATEC enveloppes temporelles, traits acoustiques et traits articulatoires, D.E d'audioprothèse, 2008

Par la présente, je certifie avoir pris connaissance du mémoire de Monsieur Joachim CORBIN.

A Caen, le

Monsieur Robert FAGGIANO

UNIVERSITE HENRI POINCARÉ, NANCY I  
FACULTE DE PHARMACIE

## **ANNEXES :**

Résultats de l'expérimentation réalisée au  
laboratoire d'Assistance Auditive à Caen

Présenté en vue de l'obtention du Diplôme d'Etat d'Audioprothésiste

Par Joachim CORBIN

Novembre 2010

# SOMMAIRE

---

<b>I. LISTES POUR LES TESTS VOCAUX .....</b>	<b>3</b>
1. <i>Les listes cochléaires de J.C LAFON .....</i>	3
2. <i>Création d'une feuille d'examen pour les listes 1, 2 de L'A.T.E.C .....</i>	3
3. <i>Création d'une feuille d'examen pour les listes 3,4 de L'A.T.E.C .....</i>	4
<b>II. ETUDE CHEZ LE NORMO-ENTENDANT.....</b>	<b>5</b>
1. <i>Audiométrie Tonale réalisée au casque.....</i>	5
2. <i>Résultats du test de l'A.T.E.C réalisé sur le groupe des normo-entendants dans le bruit de « cocktail party » pour les listes 1 et 2 et le bruit ICRA pour les listes 3 et 4.....</i>	6
3. <i>Erreurs sur les traits acoustiques des consonnes .....</i>	7
4. <i>Erreurs sur les traits articulatoires des consonnes .....</i>	7
5. <i>Erreurs sur les traits articulatoires des voyelles .....</i>	8
6. <i>Erreurs sur les traits acoustiques des consonnes des normo entendant avec le bruit ICRA et bruit Blanc.....</i>	9
7. <i>Erreurs sur les traits articulatoires des consonnes .....</i>	10
8. <i>Erreurs sur les traits articulatoires des voyelles .....</i>	11
9. <i>Résultats de l'étude sur l'enveloppe temporelle chez le normo entendant dans le bruit de cocktail party.....</i>	12
10. <i>Résultats de l'étude sur l'enveloppe temporelle chez le normo entendant dans le bruit blanc et ICRA</i>	15
<b>III. ETUDE CHEZ LES MALENTENDANTS AVEC ET SANS AIDE AUDITIVE .....</b>	<b>18</b>
1. <i>Audiométrie Tonale réalisée au casque.....</i>	18
<b>IV. ETUDE A L'AIDE DE L'A.T.E.C DANS LE BRUIT CHEZ LES PATIENTS SANS AIDE AUDITIVE .....</b>	<b>21</b>
1. <i>Surdité légère.....</i>	21
2. <i>Etude à l'aide de l'A.T.E.C chez les patients atteint d'une surdité moyenne du 1<sup>er</sup> degré.....</i>	22
3. <i>Etude à l'aide de l'A.T.E.C chez les patients atteint d'une surdité moyenne du 2<sup>nd</sup> degré .....</i>	24
4. <i>Etude à l'aide de l'A.T.E.C chez les patients atteint d'une surdité sévère .....</i>	25
5. <i>Surdité Légère SANS aide auditive.....</i>	26
a. <i>Traits acoustiques des consonnes .....</i>	26
b. <i>Traits articulatoires des consonnes .....</i>	29
c. <i>Traits articulatoires des voyelles .....</i>	33

6.	<i>Surdité moyenne du 1<sup>er</sup> degré SANS aide auditive</i> .....	36
	a. Traits acoustiques des consonnes .....	36
	b. Traits articulatoires des consonnes .....	40
	c. Traits articulatoires des voyelles .....	42
7.	<i>Surdité moyenne du 2<sup>nd</sup> degré SANS aide auditive</i> .....	46
	a. Traits acoustiques des consonnes .....	46
	b. Traits articulatoires des consonnes .....	48
	c. Traits articulatoires des voyelles .....	50
8.	<i>Surdité sévère SANS aide auditive</i> .....	56

**V. ETUDE A L'AIDE DE L'A.T.E.C DANS LE BRUIT CHEZ LES PATIENTS AVEC LEURS AIDES AUDITIVES..... 57**

1.	<i>Surdité légère</i> .....	57
2.	<i>Etude à l'aide de l'A.T.E.C chez les patients atteint d'une surdité moyenne du 1<sup>er</sup> degré</i> .....	59
3.	<i>Etude à l'aide de l'A.T.E.C chez les patients atteint d'une surdité moyenne du 2<sup>nd</sup> degré</i> .....	63
4.	<i>Etude à l'aide de l'A.T.E.C chez les patients atteint d'une surdité sévère</i> .....	64
5.	<i>Surdité légère AVEC les aides auditives</i> .....	65
	a. Traits acoustiques des consonnes .....	65
	b. Traits articulatoires des consonnes .....	66
	c. Traits acoustiques des voyelles.....	68
6.	<i>Surdité moyenne du 1<sup>er</sup> degré AVEC les aides auditives</i> .....	70
	a. Traits acoustiques des consonnes .....	70
	b. Traits articulatoires des consonnes .....	72
	c. Traits articulatoires des voyelles .....	75
7.	<i>Surdité moyenne du 2<sup>nd</sup> degré AVEC les aides auditives</i> .....	78
	a. Traits acoustiques des consonnes .....	78
	b. Traits articulatoires des consonnes .....	79
	c. Traits articulatoires des voyelles .....	81
8.	<i>Surdité sévère AVEC les aides auditives</i> .....	83
9.	<i>Résultats de l'enveloppe temporelle des surdités Légères avec leurs les aides auditives</i> .....	84
10.	<i>Résultats de l'enveloppe temporelle des surdités moyennes du 1<sup>er</sup> degré avec leurs aides auditives</i> .....	94
11.	<i>Résultats de l'enveloppe temporelle des surdités moyennes du 2<sup>nd</sup> degré avec les aides auditives</i> 101	
12.	<i>Résultats de l'enveloppe temporelle des surdités sévères avec les aides auditives</i> .....	104

# I. Listes pour les tests vocaux

## 1. Les listes cochléaires de J.C LAFON

LISTES COCHLEAIRES de J.C. LAFON			
4	18	5	18
1	G/A	1	G/A
Rid fɔk azi vag kRo lob mjø nat kol bye foR sup tɔt		bil dɔR saz gen fil kRy bul kal bon Riv sɔl tɔp	
2		2	
vei nag sul Rɔh		foV faz myl fa t Reh	
6	20	7	20
1	G/A	1	G/A
Bɔd fæt tɔg gRɛ kRo byl sɔm mɛn kRɔ bɔh suj oɛt sɛt boɛ soo jæs gap		a be syd bos zot dog aki vil mah nos apa Rue sil sɛt vɛt vɛl jɛz Bas suj	
2		2	

## 2. Création d'une feuille d'examen pour les listes 1, 2 de L'A.T.E.C

### Audiological Temporal Envelopes Comparison (A.T.E.C)

De Franck LEFEVRE

Nb Phonèmes croisés	Phonèmes reconnus	Ecart statistique significatif
1	0%	3%
2	0%	4%
3	92%	6%
4	90%	7%
5	87%	8%
6	85%	8%
7	82%	8%
8	80%	8%
9	77%	8%
10	75%	8%
11	72%	9%
12	70%	9%
13	67%	9%
14	65%	9%
15	62%	9%
16	60%	9%
17	57%	9%
18	55%	9%
19	52%	9%
20	50%	9%
21	47%	9%
22	45%	10%
23	42%	10%
24	40%	10%
25	37%	10%
26	35%	10%
27	32%	10%
28	30%	10%
29	27%	10%
30	25%	10%
31	22%	10%
32	20%	10%
33	17%	10%
34	15%	10%
35	12%	10%
36	10%	10%
37	7%	10%
38	5%	10%
39	3%	10%
40	0%	10%

Phrases :  
SPAN :

gé	jou
chau	bé
ti	quin
fai	chi
païn	miu
vou	za
sa	peu
deu	gau
bon	noï
lu	tan
mi	faü
cou	fi
zo	vé
maïn	su
gue	don
pu	nan
gan	vain
ocu	fou
von	pou
ma	da

Phonèmes erronés /40    Phonèmes erronés /40  
% P.R. /100    % P.R. /100

Liste 1

Profondeur de modulation

Procentage d'erreurs sur les traits acoustiques

Procentage d'erreurs sur les traits articulatoires des consonnes

Procentage d'erreurs sur les traits articulatoires des voyelles

Nom : .....

Le : .....

%PR 100    Ph err 0    0 0  
0% 0%  
Co Vo



## II. Etude chez le normo-entendant

### 1. Audiométrie Tonale réalisée au casque

FREQUENCE (Hz)	250	500	750	1000	1500	2000	3000	4000	6000	8000	10000	12500
D.C	0	0	0	5	0	0	0	5	5	10	10	30
L.C	0	0	0	0	0	0	-5	5	-5	5	15	35
C.P	0	0	0	5	0	5	5	5	5	10	15	35
J.P	0	5	0	5	0	0	0	5	5	5	5	25
V.A	0	0	0	-5	0	0	-5	-5	0	5	10	15
L.B	0	0	0	0	0	0	5	0	5	5	5	30
M.P	0	5	0	0	0	-5	0	5	5	10	15	25
L.A	0	0	0	0	0	0	5	5	0	5	5	20
S.D	5	0	0	0	0	0	0	5	10	5	10	20
U.L	0	0	0	0	0	0	5	0	5	10	10	25
M.J	0	0	0	-5	0	0	-5	-5	0	5	10	15
M.T	0	5	0	0	0	-5	5	5	5	5	5	25
L.T	0	0	0	5	0	0	0	5	0	10	10	20
O.C	0	0	0	5	0	5	5	5	5	5	5	20
A.S	0	0	0	0	0	0	0	5	5	5	10	15
Moyenne (Hz)	0	1	0	1	0	0	1	3	3,5	5	8	22

**2. Résultats du test de l'A.T.E.C réalisé sur le groupe des normo-entendants dans le bruit de « cocktail party » pour les listes 1 et 2 et le bruit ICRA pour les listes 3 et 4.**

C.P	%PR	Ph err	Err Co	Err Vo
L1+L2	95	2,0	5%	5%
L3+L4	97	1,0	5%	0%

S.D	%PR	Ph err	Err Co	Err Vo
L1+L2	96	1,5	8%	0%
L3+L4	97	1,0	5%	0%

L.B	%PR	Ph err	Err Co	Err Vo
L1+L2	96	1,5	5%	3%
L3+L4	97	1,0	5%	0%

M.J	%PR	Ph err	Err Co	Err Vo
L1+L2	94	2,5	8%	5%
L3+L4	95	2,0	10%	0%

M.T	%PR	Ph err	Err Co	Err Vo
L1+L2	94	2,5	10%	3%
L3+L4	99	0,5	3%	0%

O.C	%PR	Ph err	Err Co	Err Vo
L1+L2	95	2,0	5%	5%
L3+L4	94	2,5	13%	0%

A.S	%PR	Ph err	Err Co	Err Vo
L1+L2	94	2,5	13%	0%
L3+L4	96	1,5	5%	3%

L.T	%PR	Ph err	Err Co	Err Vo
L1+L2	94	2,5	13%	0%
L3+L4	95	2,0	8%	3%

D.C	%PR	Ph err	Err Co	Err Vo
L1+L2	96	1,5	8%	0%
L3+L4	96	1,5	5%	3%

M.P	%PR	Ph err	Err Co	Err Vo
L1+L2	96	1,5	3%	5%
L3+L4	94	2,5	8%	5%

V.A	%PR	Ph err	Err Co	Err Vo
L1+L2	97	1,0	5%	0%
L3+L4	96	1,5	5%	3%

L.C	%PR	Ph err	Err Co	Err Vo
L1+L2	95	2,0	8%	3%
L3+L4	96	1,5	8%	0%

L.A	%PR	Ph err	Err Co	Err Vo
L1+L2	95	2,0	8%	3%
L3+L4	95	2,0	5%	5%

U.L	%PR	Ph err	Err Co	Err Vo
L1+L2	96	1,5	8%	0%
L3+L4	96	1,5	3%	5%

J.P	%PR	Ph err	Err Co	Err Vo
L1+L2	97	1,0	5%	0%
L3+L4	95	2,0	10%	0%

### 3. Erreurs sur les traits acoustiques des consonnes chez le normo entendant dans le bruit de cocktail party

	J.P	U.L	L.T	L.A	V.A	M.T	C.P	S.D	L.B	M.P	M.J	O.C	A.S	D.C	L.C
Grave	3%	5%	5%	5%	3%	3%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	8%	3%	5%
Aigue	2%	0%	2%	0%	0%	2%	5%	0%	0%	2%	2%	2%	2%	2%	2%
Compact	6%	0%	11%	0%	0%	0%	0%	6%	12%	0%	6%	0%	6%	0%	0%
Diffus	0%	0%	0%	2%	0%	2%	3%	0%	0%	2%	0%	0%	0%	0%	2%
Oral	0%	0%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	2%	0%	2%	2%	0%	2%	0%
Nasal	0%	0%	0%	0%	0%	6%	11%	0%	0%	6%	6%	6%	0%	0%	0%
Vocal	0%	0%	0%	13%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	13%	0%	0%	0%	0%
Non Vocal	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Continu	0%	4%	0%	4%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	4%	0%
Interrompu	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Sourd	0%	0%	6%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	6%	0%	6%	0%	6%
Sonore	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	8%	0%	0%	0%	0%	4%
Acuité fréquentielle	1%	1%	3%	1%	0%	2%	3%	1%	2%	2%	3%	2%	2%	1%	2%
Acuité temporelle	0%	1%	1%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	2%	2%	0%	1%	1%	2%

### 4. Erreurs sur les traits articulatoires des consonnes des normo entendants dans le bruit de cocktail party

Occlusives	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	5%	5%	0%	0%	0%
Constrictives	0%	6%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	6%	0%
Nasales	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	17%	17%	0%	0%	0%
Orales	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	3%	0%
Voisées	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	8%	0%	0%	0%	0%	4%
Non voisées	0%	0%	6%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	6%	0%	6%	0%	6%
Bilabial	10%	10%	10%	20%	10%	10%	10%	20%	10%	10%	10%	20%	10%	10%	20%
Labio-dental	0%	29%	0%	0%	0%	0%	17%	0%	0%	0%	0%	0%	29%	17%	0%
Dental / Alvéolaire	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	7%	0%	0%	7%	7%
Post-alvéolaire	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Vélaire	17%	0%	17%	0%	0%	0%	0%	25%	25%	0%	0%	0%	17%	0%	0%
Latéral	0%	0%	0%	50%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	50%	0%
Mode d'articulation	0%	3%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	3%	3%	0%	3%	0%
Nasalité	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	3%	3%	0%	3%	0%
Source sonore	0%	0%	3%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	5%	3%	0%	3%	0%	5%
Lieu d'articulation	5%	7%	5%	7%	2%	2%	5%	7%	5%	2%	5%	5%	10%	10%	7%

### 5. Erreurs sur les traits articulatoires des voyelles des normo entendants dans le bruit de cocktail party

Nasales	0%	0%	0%	0%	0%	8%	17%	0%	0%	8%	0%	0%	0%	0%	0%
Orales	0%	0%	4%	0%	0%	0%	0%	0%	4%	0%	4%	4%	0%	0%	0%
Arrondies	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Non arrondies	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Fermées	0%	0%	0%	8%	0%	8%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Mi-fermées	0%	0%	0%	0%	0%	5%	10%	0%	0%	5%	0%	0%	0%	0%	0%
Ouvertes	0%	0%	13%	0%	0%	0%	0%	0%	13%	0%	13%	0%	0%	0%	0%
Antérieures	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	8%	0%	0%	0%
Postérieures	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	6%	0%	0%	0%	0%	0%
Aigu	0%	0%	0%	0%	0%	5%	10%	0%	0%	5%	0%	5%	0%	0%	0%
Grave	0%	0%	5%	0%	0%	0%	0%	0%	5%	5%	5%	0%	0%	0%	0%
Tendu ++	0%	0%	0%	8%	0%	8%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Tendu +	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Tendu -	0%	0%	0%	0%	0%	13%	25%	0%	0%	13%	0%	0%	0%	0%	0%
Tendu --	0%	0%	13%	0%	0%	0%	0%	0%	13%	0%	13%	0%	0%	0%	0%
Nasalité	0%	0%	3%	0%	0%	3%	5%	0%	3%	3%	3%	3%	0%	0%	0%
Labialisation	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Degré d'aperture	0%	0%	3%	3%	0%	5%	5%	0%	3%	3%	3%	0%	0%	0%	0%
Lieu d'articulation	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	3%	0%	5%	0%	0%	0%
Fréquence	0%	0%	3%	0%	0%	3%	5%	0%	3%	5%	3%	3%	0%	0%	0%
Tension	0%	0%	3%	3%	0%	5%	5%	0%	3%	3%	3%	0%	0%	0%	0%

**6. Erreurs sur les traits acoustiques des consonnes des normo entendant avec le bruit ICRA et bruit Blanc**

	JA	UR	LO	LY	VI	MA	MA	MY	OD	AN	DA	LA
<b>Grave</b>	0%	0%	6%	0%	0%	0%	9%	0%	6%	0%	0%	3%
<b>Aigue</b>	4%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	2%	0%	2%	2%	0%
<b>Compact</b>	11%	0%	0%	0%	10%	6%	0%	6%	0%	6%	0%	5%
<b>Diffus</b>	0%	0%	0%	2%	0%	0%	0%	0%	2%	0%	0%	0%
<b>Oral</b>	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	2%	0%	3%	0%
<b>Nasal</b>	0%	12%	0%	0%	6%	0%	6%	0%	0%	0%	0%	0%
<b>Vocal</b>	0%	10%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
<b>Non Vocal</b>	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
<b>Continu</b>	0%	0%	4%	4%	4%	0%	4%	0%	0%	0%	0%	4%
<b>Interrompu</b>	0%	0%	0%	0%	0%	6%	0%	6%	6%	6%	0%	0%
<b>Sourd</b>	0%	0%	0%	13%	0%	6%	0%	0%	14%	0%	0%	7%
<b>Sonore</b>	8%	0%	4%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	4%	0%	4%
<b>Acuité fréquentielle</b>	2%	1%	1%	0%	1%	0%	2%	1%	2%	1%	1%	1%
<b>Acuité temporelle</b>	2%	1%	2%	3%	1%	2%	1%	1%	3%	2%	0%	3%

7. Erreurs sur les traits articulatoires des consonnes des normo entendant avec le bruit ICRA et bruit Blanc

Occlusives	0%	5%	0%	0%	0%	5%	5%	5%	5%	5%	0%	0%
Constrictives	0%	0%	6%	6%	7%	0%	7%	0%	0%	0%	0%	7%
Nasales	0%	17%	0%	0%	0%	0%	17%	0%	0%	0%	0%	0%
Orales	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	3%	0%	3%	0%
Voisées	8%	0%	4%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	4%	0%	4%
Non voisées	0%	0%	0%	13%	0%	6%	0%	0%	14%	0%	0%	7%
Bilabial	0%	0%	13%	0%	0%	13%	25%	0%	38%	0%	0%	0%
Labio-dental	0%	0%	25%	25%	0%	0%	25%	0%	0%	0%	0%	0%
Dental / Alvéolaire	0%	0%	0%	6%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	6%	0%
Post-alvéolaire	0%	0%	0%	0%	17%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	17%
Vélaire	42%	0%	0%	0%	17%	25%	0%	25%	0%	25%	0%	0%
Latéral	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	25%	0%	25%	0%

Mode d'articulation	0%	3%	3%	3%	3%	3%	6%	3%	3%	3%	0%	3%
Nasalité	0%	3%	0%	0%	0%	0%	3%	0%	3%	0%	3%	0%
Source sonore	5%	0%	3%	5%	0%	3%	0%	0%	5%	3%	0%	5%
Lieu d'articulation	5%	0%	5%	5%	5%	5%	7%	2%	9%	2%	5%	2%

## 8. Erreurs sur les traits articulatoires des voyelles des normo entendant avec le bruit ICRA et bruit Blanc

Nasales	0%	8%	0%	0%	8%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Orales	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	4%	0%
Arrondies	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	5%
Non arrondies	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Fermées	0%	0%	0%	0%	0%	8%	0%	0%	0%	0%	8%	0%
Mi-fermées	0%	5%	5%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	5%	0%	0%
Ouvertes	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Antérieures	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Postérieures	0%	0%	6%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	6%
Aigu	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Grave	0%	0%	5%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	5%
Tendu ++	0%	0%	0%	0%	0%	8%	0%	0%	0%	0%	8%	0%
Tendu +	0%	8%	8%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	8%	0%	0%
Tendu -	0%	13%	0%	0%	13%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Tendu --	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Nasalité	0%	3%	0%	0%	3%	0%	0%	0%	0%	0%	3%	0%
Labialisation	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	3%
Degré d'aperture	0%	3%	3%	0%	0%	3%	0%	0%	0%	3%	3%	0%
Lieu d'articulation	0%	0%	3%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	3%
Fréquence	0%	0%	3%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	3%
Tension	0%	5%	3%	0%	3%	3%	0%	0%	0%	3%	3%	0%

9. Résultats de l'étude sur l'enveloppe temporelle chez le normo entendant dans le bruit de cocktail party

AS	LISTE 1+LISTE 2			CP	LISTE 1+LISTE 2			DC	LISTE 1+LISTE 2			JP	LISTE 1+LISTE 2			LC	LISTE 1+LISTE 2		
	+	-	Total		+	-	Total		+	-	Total		+	-	Total		+	-	Total
<b>FC</b>	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0
50-200 Hz	0,0	-0,1	0,0		0,0	-0,1	0,0		0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0		0,1	-0,1	-0,1
200-500 Hz	0,1	0,0	0,1		0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0
0,5-1 KHz	0,1	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0		0,1	0,0	0,1
1-2 KHz	0,2	0,0	0,1		0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0		0,1	0,0	0,1		0,1	-0,1	0,0
2-3 KHz	0,2	-0,2	0,0		0,0	-0,1	-0,1		0,1	0,0	0,1		0,2	0,0	0,2		0,1	-0,1	0,0
3-8 KHz	0,1	0,0	0,1		0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0		0,1	0,0	0,1		0,1	0,0	0,1
<b>PMOD</b>	0,1%	-1,0%	-0,9%		0,0%	-1,1%	-1,1%		0,0%	-1,6%	-1,6%		0,1%	0,0%	0,1%		1,8%	-0,5%	1,3%
50-200 Hz	0,4%	-1,2%	-0,8%		0,1%	-1,2%	-1,1%		0,0%	-1,9%	-1,9%		0,2%	0,0%	0,2%		5,7%	-2,1%	3,7%
200-500 Hz	0,0%	-0,3%	-0,2%		0,0%	-0,3%	-0,3%		0,0%	-1,5%	-1,5%		0,0%	0,0%	0,0%		1,5%	-0,6%	0,9%
0,5-1 KHz	0,0%	-0,5%	-0,4%		0,0%	-0,1%	0,0%		0,1%	-0,5%	-0,5%		0,0%	0,0%	0,0%		0,2%	-0,1%	0,1%
1-2 KHz	0,4%	0,0%	0,4%		0,3%	0,0%	0,3%		0,7%	0,0%	0,7%		0,1%	0,0%	0,1%		0,4%	-0,9%	-0,5%
2-3 KHz	0,8%	-0,5%	0,3%		0,1%	-0,3%	-0,2%		1,2%	0,0%	1,2%		0,8%	0,0%	0,8%		0,2%	-0,2%	0,0%
3-8 KHz	0,7%	0,0%	0,7%		0,2%	0,0%	0,2%		0,9%	0,0%	0,9%		0,0%	0,0%	0,0%		0,1%	0,0%	0,1%
<b>DYN</b>	0,2	-0,5	-0,3		0,0	-0,6	-0,6		0,0	-0,2	-0,2		0,2	0,0	0,2		0,4	-0,4	0,1
50-200 Hz	0,3	-0,3	0,0		0,1	-0,5	-0,4		0,0	-0,1	-0,1		0,2	0,0	0,2		0,6	-0,6	-0,1
200-500 Hz	0,3	-0,6	-0,3		0,1	-0,3	-0,2		0,0	-0,3	-0,3		0,1	0,0	0,1		1,0	-0,8	0,2
0,5-1 KHz	0,1	-0,4	-0,3		0,1	-0,1	0,0		0,1	-0,1	0,0		0,0	-0,1	-0,1		0,6	-0,5	0,1
1-2 KHz	0,3	0,0	0,3		0,3	0,0	0,3		0,2	0,0	0,2		0,2	0,0	0,2		0,4	-0,3	0,1
2-3 KHz	0,3	-0,2	0,1		0,0	-0,1	-0,1		0,3	0,0	0,3		0,3	0,0	0,3		0,2	-0,3	-0,1
3-8 KHz	0,3	0,0	0,3		0,0	0,0	0,0		0,1	0,0	0,1		0,0	0,0	0,0		0,1	0,0	0,1
<b>RMS</b>	0,1	0,0	0,0		0,0	-0,1	-0,1		0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0		0,1	0,0	0,0
50-200 Hz	0,1	-0,1	0,0		0,1	0,0	0,1		0,0	0,0	0,0		0,0	-0,1	-0,1		0,0	0,0	0,0
200-500 Hz	0,1	-0,1	0,0		0,0	-0,4	-0,4		0,1	0,0	0,1		0,0	0,0	0,0		0,1	-0,1	0,0
0,5-1 KHz	0,1	-0,1	-0,1		0,0	-0,1	-0,1		0,0	0,0	0,0		0,0	-0,1	-0,1		0,1	0,0	0,1
1-2 KHz	0,1	-0,1	0,0		0,1	0,0	0,1		0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0		0,1	-0,1	0,0
2-3 KHz	0,3	-0,1	0,2		0,1	-0,1	0,0		0,1	0,0	0,0		0,2	0,0	0,2		0,1	-0,1	-0,1
3-8 KHz	0,3	0,0	0,3		0,1	0,0	0,1		0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0		0,1	0,0	0,1

### Résultats de l'étude sur l'enveloppe temporelle chez le normo entendant dans le bruit de cocktail party

LB	LISTE 1+LISTE 2			LA	LISTE 1+LISTE 2			LT	LISTE 1+LISTE 2			MT	LISTE 1+LISTE 2			MP	LISTE 1+LISTE 2		
	+	-	Total		+	-	Total		+	-	Total		+	-	Total		+	-	Total
<b>FC</b>	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0		0,1	0,0	0,0		0,1	0,0	0,1		0,1	0,0	0,1
50-200 Hz	0,1	0,0	0,1		0,1	-0,1	0,0		0,1	0,0	0,1		0,0	0,0	0,0		0,1	0,0	0,1
200-500 Hz	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0		0,1	0,0	0,1		0,1	0,0	0,1		0,1	0,0	0,1
0,5-1 KHz	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0		0,1	0,0	0,1		0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0
1-2 KHz	0,0	0,0	0,0		0,1	0,0	0,1		0,1	0,0	0,1		0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0
2-3 KHz	0,0	-0,1	-0,1		0,2	-0,1	0,1		0,1	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0		0,1	-0,1	0,0
3-8 KHz	0,0	0,0	0,0		0,1	0,0	0,1		0,1	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0
<b>PMOD</b>	0,0%	0,0%	0,0%		0,1%	-0,5%	-0,3%		0,9%	0,0%	0,9%		1,8%	-0,3%	1,5%		1,8%	-0,6%	1,2%
50-200 Hz	0,4%	-0,2%	0,2%		0,6%	-1,5%	-0,8%		1,5%	-0,1%	1,4%		3,2%	-0,3%	2,9%		5,0%	-0,6%	4,4%
200-500 Hz	0,1%	0,0%	0,0%		0,1%	-0,4%	-0,3%		1,1%	0,0%	1,0%		2,1%	0,0%	2,1%		1,4%	-0,3%	1,1%
0,5-1 KHz	0,0%	0,0%	0,0%		0,0%	-0,1%	0,0%		0,4%	0,0%	0,4%		1,8%	0,0%	1,8%		0,2%	-0,1%	0,1%
1-2 KHz	0,0%	-0,1%	-0,1%		0,1%	-0,1%	0,0%		0,6%	0,0%	0,6%		0,1%	0,0%	0,1%		0,8%	-0,1%	0,7%
2-3 KHz	0,0%	-0,6%	-0,6%		0,8%	-0,6%	0,2%		1,4%	0,0%	1,4%		0,0%	-0,7%	-0,7%		0,1%	-0,4%	-0,2%
3-8 KHz	0,0%	0,0%	0,0%		0,0%	0,0%	0,0%		1,5%	0,0%	1,5%		0,0%	0,0%	0,0%		0,2%	0,0%	0,2%
<b>DYN</b>	0,0	0,0	0,0		0,2	-0,4	-0,2		0,2	0,0	0,2		0,1	-0,3	-0,2		0,6	-0,3	0,4
50-200 Hz	0,3	-0,2	0,1		0,5	-0,6	-0,1		0,2	-0,1	0,1		0,1	-0,2	-0,1		0,7	-0,1	0,6
200-500 Hz	0,2	0,0	0,2		0,3	-0,7	-0,4		0,4	-0,1	0,4		0,2	0,0	0,2		1,2	-0,1	1,1
0,5-1 KHz	0,2	-0,1	0,0		0,2	-0,6	-0,4		0,3	0,0	0,2		0,4	0,0	0,4		0,4	-0,1	0,3
1-2 KHz	0,0	-0,3	-0,3		0,2	-0,3	-0,1		0,6	0,0	0,6		0,3	0,0	0,3		0,3	-0,1	0,2
2-3 KHz	0,0	-0,3	-0,3		0,3	-0,3	0,0		0,7	0,0	0,7		0,0	-0,2	-0,2		0,2	-0,1	0,0
3-8 KHz	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0		0,7	0,0	0,7		0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0
<b>RMS</b>	0,1	0,0	0,1		0,1	0,0	0,1		0,1	-0,1	0,0		0,0	-0,2	-0,2		0,0	-0,1	-0,1
50-200 Hz	0,0	0,0	0,0		0,0	-0,1	0,0		0,0	-0,2	-0,2		0,0	-0,1	-0,1		0,1	-0,1	0,1
200-500 Hz	0,2	0,0	0,2		0,2	0,0	0,2		0,1	-0,1	0,0		0,0	-0,3	-0,3		0,0	-0,3	-0,3
0,5-1 KHz	0,1	0,0	0,1		0,1	-0,1	0,1		0,2	-0,1	0,2		0,1	-0,1	0,0		0,1	-0,2	-0,1
1-2 KHz	0,0	-0,1	-0,1		0,0	-0,1	-0,1		0,3	-0,1	0,2		0,1	0,0	0,1		0,3	0,0	0,3
2-3 KHz	0,0	-0,1	-0,1		0,2	-0,2	0,1		0,3	-0,1	0,3		0,0	-0,3	-0,3		0,3	0,0	0,3
3-8 KHz	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0		0,2	-0,1	0,1		0,0	0,0	0,0		0,1	0,0	0,1

**Résultats de l'étude sur l'enveloppe temporelle chez le normo entendant dans le bruit de cocktail party**

MJ	LISTE 1+LISTE 2			OC	LISTE 1+LISTE 2			SD	LISTE 1+LISTE 2			UL	LISTE 1+LISTE 2			VA	LISTE 1+LISTE 2		
	+	-	Total		+	-	Total		+	-	Total		+	-	Total		+	-	Total
<b>FC</b>	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0
50-200 Hz	0,1	0,0	0,1		0,1	0,0	0,1		0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0
200-500 Hz	0,0	-0,1	-0,1		0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0
0,5-1 KHz	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0
1-2 KHz	0,0	0,0	0,0		0,1	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0		0,1	0,0	0,1		0,0	0,0	0,0
2-3 KHz	0,1	0,0	0,0		0,1	0,0	0,1		0,0	-0,1	-0,1		0,1	-0,1	0,0		0,0	0,0	0,0
3-8 KHz	0,1	0,0	0,1		0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0
<b>PMOD</b>	0,08%	-1,1%	5,6%		1,6%	0,0%	1,6%		0,0%	0,0%	0,0%		0,1%	-0,3%	-0,2%		0,0%	0,0%	0,0%
50-200 Hz	2,8%	-1,1%	1,6%		2,5%	0,0%	2,5%		0,0%	-0,3%	-0,3%		0,1%	-0,1%	0,0%		0,0%	0,0%	0,0%
200-500 Hz	3,8%	-0,4%	3,4%		1,3%	0,0%	1,3%		0,0%	0,0%	0,0%		0,0%	0,0%	0,0%		0,0%	0,0%	0,0%
0,5-1 KHz	0,5%	-0,4%	0,1%		0,8%	0,0%	0,8%		0,0%	0,0%	0,0%		0,3%	0,0%	0,3%		0,0%	0,0%	0,0%
1-2 KHz	0,3%	-0,2%	0,1%		0,0%	-0,4%	-0,4%		0,0%	0,0%	0,0%		1,7%	0,0%	1,7%		0,0%	0,0%	0,0%
2-3 KHz	1,1%	-0,5%	0,6%		0,0%	-0,4%	-0,4%		0,0%	-0,1%	-0,1%		0,2%	-0,3%	-0,1%		0,0%	0,0%	0,0%
3-8 KHz	0,7%	-0,2%	0,5%		0,0%	0,0%	0,0%		0,0%	0,0%	0,0%		0,0%	0,0%	0,0%		0,0%	0,0%	0,0%
<b>DYN</b>	0,3	-0,4	-0,1		0,2	0,0	0,2		0,0	0,0	0,0		0,1	-0,2	0,0		0,0	0,0	0,0
50-200 Hz	0,5	-0,2	0,3		0,5	0,0	0,5		0,0	-0,3	-0,3		0,1	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0
200-500 Hz	0,6	-1,0	-0,3		0,2	0,0	0,2		0,1	0,0	0,1		0,4	0,0	0,4		0,0	0,0	0,0
0,5-1 KHz	0,5	-0,5	0,0		0,5	0,0	0,5		0,1	-0,1	-0,1		0,7	0,0	0,7		0,0	0,0	0,0
1-2 KHz	0,2	-0,3	-0,1		0,0	-0,3	-0,3		0,0	-0,3	-0,3		0,8	0,0	0,8		0,0	0,0	0,0
2-3 KHz	0,2	-0,1	0,1		0,0	-0,2	-0,2		0,0	-0,3	-0,3		0,2	-0,1	0,1		0,0	0,0	0,0
3-8 KHz	0,2	-0,1	0,1		0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0
<b>RMS</b>	0,1	0,0	0,1		0,2	0,0	0,2		0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0
50-200 Hz	0,0	-0,1	0,0		0,0	-0,1	-0,1		0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0
200-500 Hz	0,3	-0,1	0,2		0,3	0,0	0,3		0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0
0,5-1 KHz	0,1	0,0	0,1		0,2	0,0	0,2		0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0
1-2 KHz	0,2	-0,1	0,1		0,0	-0,3	-0,3		0,0	-0,1	-0,1		0,0	-0,1	-0,1		0,0	0,0	0,0
2-3 KHz	0,0	-0,1	0,0		0,0	-0,4	-0,4		0,0	-0,1	-0,1		0,0	-0,2	-0,2		0,0	0,0	0,0
3-8 KHz	0,1	-0,3	-0,1		0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0

### 10. Résultats de l'étude sur l'enveloppe temporelle chez le normo entendant dans le bruit blanc et ICRA

AS	LISTE 3+LISTE 4			CP	LISTE 3+LISTE 4			DC	LISTE 3+LISTE 4			JP	LISTE 3+LISTE 4			LC	LISTE 3+LISTE 4		
	+	-	Total		+	-	Total		+	-	Total		+	-	Total		+	-	Total
FC	0,1	0,0	0,1		0,1	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0		0,1	-0,1	0,0
50-200 Hz	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0		0,1	0,0	0,1		0,1	0,0	0,1		0,0	0,0	0,0
200-500 Hz	0,0	0,0	0,0		0,1	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0		0,1	-0,1	0,0
0,5-1 KHz	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0		0,1	0,0	0,1		0,0	-0,1	0,0		0,1	0,0	0,1
1-2 KHz	0,0	-0,1	-0,1		0,0	0,0	0,0		0,1	0,0	0,0		0,1	0,0	0,1		0,0	-0,1	0,0
2-3 KHz	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0		0,0	-0,1	-0,1		0,2	0,0	0,1		0,0	-0,3	-0,3
3-8 KHz	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0		0,1	0,0	0,1		0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0
PMOD	1,2%	-0,5%	0,7%		0,6%	0,0%	0,6%		3,0%	-0,1%	2,9%		1,7%	-0,4%	1,3%		1,7%	-0,9%	0,7%
50-200 Hz	2,9%	0,0%	2,9%		0,1%	-0,1%	0,0%		5,3%	0,0%	5,3%		7,0%	-0,5%	6,5%		1,5%	-1,2%	0,3%
200-500 Hz	0,6%	-0,2%	0,4%		0,3%	0,0%	0,3%		2,1%	0,0%	2,1%		1,1%	-0,2%	0,9%		0,6%	-0,4%	0,3%
0,5-1 KHz	0,0%	-1,2%	-1,2%		0,2%	0,0%	0,2%		1,0%	0,0%	1,0%		0,2%	-0,5%	-0,3%		0,5%	-0,2%	0,3%
1-2 KHz	0,3%	-1,1%	-0,8%		1,2%	0,0%	1,2%		0,6%	-0,5%	0,1%		0,2%	0,0%	0,2%		2,0%	-0,1%	1,9%
2-3 KHz	0,6%	0,0%	0,6%		0,6%	0,0%	0,5%		0,0%	-0,7%	-0,7%		1,0%	0,0%	1,0%		0,6%	-0,1%	0,5%
3-8 KHz	0,1%	-0,6%	-0,5%		0,0%	-0,1%	-0,1%		0,7%	-0,7%	0,0%		0,1%	0,0%	0,1%		0,7%	0,0%	0,7%
DYN	0,1	-0,1	0,1		0,1	0,0	0,1		0,2	0,0	0,2		0,6	-0,1	0,6		0,2	-0,4	-0,2
50-200 Hz	0,3	0,0	0,3		0,0	-0,1	-0,1		0,4	0,0	0,4		0,7	-0,1	0,6		0,2	-0,3	0,0
200-500 Hz	0,5	0,0	0,5		0,5	0,0	0,5		0,1	0,0	0,1		1,6	-0,1	1,5		0,6	-0,9	-0,4
0,5-1 KHz	0,1	-0,6	-0,5		0,5	0,0	0,5		0,4	0,0	0,4		0,5	-0,3	0,2		0,2	-0,5	-0,3
1-2 KHz	0,1	-0,4	-0,3		0,5	0,0	0,5		0,2	-0,2	0,1		0,4	0,0	0,4		0,5	-0,3	0,3
2-3 KHz	0,3	0,0	0,3		0,2	-0,1	0,2		0,0	-0,5	-0,5		0,5	0,0	0,5		0,4	-0,4	0,1
3-8 KHz	0,1	-0,2	-0,1		0,0	-0,1	-0,1		0,2	-0,1	0,0		0,0	0,0	0,0		0,5	0,0	0,5
RMS	0,1	-0,1	-0,1		0,0	0,0	0,0		0,0	-0,1	0,0		0,1	0,0	0,0		0,1	-0,1	0,0
50-200 Hz	0,0	-0,1	-0,1		0,0	0,0	0,0		0,0	-0,1	-0,1		0,0	0,0	0,0		0,1	-0,1	-0,1
200-500 Hz	0,0	-0,1	-0,1		0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0		0,1	0,0	0,1		0,1	-0,1	0,0
0,5-1 KHz	0,0	-0,4	-0,4		0,1	0,0	0,0		0,5	-0,1	0,4		0,1	-0,1	0,0		0,0	-0,3	-0,2
1-2 KHz	0,1	-0,2	-0,1		0,0	-0,1	-0,1		0,2	-0,1	0,1		0,0	0,0	0,0		0,1	-0,2	-0,1
2-3 KHz	0,4	-0,1	0,3		0,0	-0,1	-0,1		0,0	-0,3	-0,2		0,2	-0,2	0,0		0,2	-0,4	-0,2
3-8 KHz	0,2	-0,1	0,1		0,0	-0,2	-0,2		0,1	0,0	0,1		0,0	0,0	0,0		0,2	-0,1	0,0

### Résultats de l'étude sur l'enveloppe temporelle chez le normo entendant dans le bruit blanc et ICRA

LB	LISTE 3+LISTE 4			LA	LISTE 3+LISTE 4			LT	LISTE 3+LISTE 4			MT	LISTE 3+LISTE 4			MP	LISTE 3+LISTE 4		
	+	-	Total		+	-	Total		+	-	Total		+	-	Total		+	-	Total
<b>FC</b>	0,0	0,0	0,0		0,1	0,0	0,0		0,0	-0,1	-0,1		0,0	0,0	0,0		0,1	0,0	0,1
50-200 Hz	0,0	0,0	0,0		0,1	-0,1	0,0		0,0	-0,2	-0,2		0,1	-0,1	0,0		0,0	0,0	0,0
200-500 Hz	0,0	0,0	0,0		0,1	0,0	0,1		0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0		0,1	0,0	0,1
0,5-1 KHz	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0		0,0	-0,1	-0,1		0,0	0,0	0,0		0,1	0,0	0,0
1-2 KHz	0,0	0,0	0,0		0,1	-0,1	0,0		0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0		0,1	0,0	0,0
2-3 KHz	0,0	0,0	0,0		0,1	0,0	0,1		0,1	-0,1	0,0		0,1	0,0	0,1		0,1	0,0	0,1
3-8 KHz	0,0	0,0	0,0		0,1	0,0	0,1		0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0		0,2	0,0	0,2
<b>PMOD</b>	0,3%	0,0%	0,3%		1,3%	-0,7%	0,6%		0,0%	-1,3%	-1,3%		0,3%	-0,6%	-0,3%		1,3%	0,0%	1,3%
50-200 Hz	0,7%	-0,2%	0,5%		6,2%	-1,6%	4,6%		0,0%	-3,7%	-3,7%		3,5%	-1,5%	1,9%		1,7%	-0,1%	1,6%
200-500 Hz	0,2%	0,0%	0,2%		0,7%	-0,9%	-0,2%		0,0%	-0,7%	-0,6%		0,3%	-0,4%	-0,1%		0,4%	0,0%	0,4%
0,5-1 KHz	0,0%	-0,1%	-0,1%		0,5%	-1,6%	-1,2%		0,4%	-0,2%	0,2%		1,1%	-0,4%	0,7%		0,3%	0,0%	0,3%
1-2 KHz	0,0%	-0,3%	-0,3%		1,4%	-1,0%	0,4%		0,8%	0,0%	0,8%		0,0%	-0,7%	-0,7%		1,3%	-0,5%	0,8%
2-3 KHz	0,0%	-0,6%	-0,6%		1,7%	-0,7%	1,0%		1,6%	-0,1%	1,6%		0,1%	-1,2%	-1,1%		0,9%	-0,4%	0,5%
3-8 KHz	0,0%	0,0%	0,0%		0,2%	0,0%	0,2%		0,0%	0,0%	0,0%		0,0%	-1,4%	-1,4%		0,5%	0,0%	0,5%
<b>DYN</b>	0,1	0,0	0,1		0,5	-0,1	0,4		0,0	-0,7	-0,7		0,0	-0,4	-0,4		0,2	0,0	0,2
50-200 Hz	0,0	0,0	0,0		0,4	-0,1	0,3		0,0	-0,8	-0,8		0,1	-0,5	-0,3		0,1	-0,1	0,0
200-500 Hz	0,1	0,0	0,1		0,9	-0,1	0,7		0,0	-1,4	-1,4		0,0	-0,6	-0,6		0,6	0,0	0,6
0,5-1 KHz	0,0	-0,1	-0,1		0,7	-0,5	0,3		0,4	-0,7	-0,3		0,2	-0,7	-0,5		0,5	0,0	0,5
1-2 KHz	0,0	-0,4	-0,4		0,8	-0,3	0,5		0,5	-0,2	0,3		0,0	-0,8	-0,8		0,6	-0,3	0,3
2-3 KHz	0,0	-0,4	-0,4		0,7	-0,3	0,4		0,5	-0,2	0,3		0,2	-0,5	-0,4		0,6	-0,3	0,3
3-8 KHz	0,0	0,0	0,0		0,2	0,0	0,2		0,0	0,0	0,0		0,0	-0,5	-0,5		0,4	0,0	0,4
<b>RMS</b>	0,0	0,0	0,0		0,1	-0,1	0,0		0,1	0,0	0,1		0,0	-0,2	-0,2		0,0	0,0	0,0
50-200 Hz	0,0	0,0	0,0		0,1	0,0	0,0		0,1	0,0	0,1		0,0	-0,1	-0,1		0,0	0,0	0,0
200-500 Hz	0,0	0,0	0,0		0,1	-0,1	0,0		0,1	0,0	0,1		0,0	-0,2	-0,2		0,1	0,0	0,0
0,5-1 KHz	0,0	0,0	0,0		0,0	-0,5	-0,4		0,1	0,0	0,0		0,1	0,0	0,1		0,0	-0,1	-0,1
1-2 KHz	0,0	-0,1	-0,1		0,3	-0,3	0,0		0,1	0,0	0,1		0,0	-0,1	0,0		0,1	-0,1	0,0
2-3 KHz	0,0	0,0	0,0		0,4	-0,2	0,2		0,2	0,0	0,2		0,1	0,0	0,1		0,1	-0,2	-0,1
3-8 KHz	0,0	0,0	0,0		0,1	0,0	0,1		0,0	0,0	0,0		0,0	-0,1	-0,1		0,1	-0,1	0,0

**Résultats de l'étude sur l'enveloppe temporelle chez le normo entendant dans le bruit blanc et ICRA**

MJ	LISTE 3+LISTE 4			OC	LISTE 3+LISTE 4			SD	LISTE 3+LISTE 4			UL	LISTE 3+LISTE 4			VA	LISTE 3+LISTE 4		
	+	-	Total		+	-	Total		+	-	Total		+	-	Total		+	-	Total
<b>FC</b>	0,0	0,0	0,0		0,0	-0,1	-0,1		0,0	-0,1	-0,1		0,1	0,0	0,1		0,0	0,0	0,0
50-200 Hz	0,0	0,0	0,0		0,0	-0,1	-0,1		0,0	-0,1	-0,1		0,0	-0,1	0,0		0,0	0,0	0,0
200-500 Hz	0,0	0,0	0,0		0,1	-0,1	0,0		0,0	-0,1	0,0		0,1	0,0	0,1		0,0	0,0	0,0
0,5-1 KHz	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0		0,0	-0,1	0,0
1-2 KHz	0,0	-0,1	-0,1		0,0	-0,1	0,0		0,0	0,0	0,0		0,0	-0,1	-0,1		0,0	-0,1	-0,1
2-3 KHz	0,0	0,0	0,0		0,0	-0,2	-0,2		0,1	-0,1	0,0		0,0	-0,1	-0,1		0,0	-0,2	-0,2
3-8 KHz	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0		0,1	0,0	0,1		0,0	-0,1	-0,1
<b>PMOD</b>	0,0%	-0,1%	-0,1%		0,3%	-1,6%	-1,4%		0,0%	-1,3%	-1,3%		6,9%	-0,7%	6,1%		0,6%	-0,2%	0,5%
50-200 Hz	0,0%	0,0%	0,0%		1,5%	-2,7%	-1,2%		0,0%	-2,7%	-2,7%		5,9%	-1,1%	4,8%		0,1%	-0,6%	-0,6%
200-500 Hz	0,0%	0,0%	0,0%		2,0%	-1,1%	0,9%		0,0%	-0,6%	-0,6%		3,8%	-1,0%	2,8%		0,0%	-0,1%	-0,1%
0,5-1 KHz	0,0%	-0,6%	-0,6%		0,2%	-0,5%	-0,2%		0,0%	-0,2%	-0,2%		0,8%	-1,5%	-0,7%		0,5%	-0,2%	0,3%
1-2 KHz	0,0%	-0,9%	-0,9%		0,7%	-0,7%	0,0%		0,0%	-0,1%	-0,1%		0,0%	-1,6%	-1,6%		1,7%	-0,1%	1,6%
2-3 KHz	0,2%	0,0%	0,2%		0,0%	-1,1%	-1,1%		0,1%	0,0%	0,1%		0,3%	-0,2%	0,1%		0,7%	-0,1%	0,7%
3-8 KHz	0,0%	-0,6%	-0,6%		0,7%	-0,1%	0,6%		0,0%	0,0%	0,0%		0,7%	-0,1%	0,6%		0,6%	-0,1%	0,5%
<b>DYN</b>	0,0	0,0	0,0		0,1	-0,6	-0,5		0,0	-0,7	-0,7		0,2	-0,1	0,2		0,1	0,0	0,1
50-200 Hz	0,0	0,0	0,0		0,1	-0,6	-0,5		0,0	-0,7	-0,7		0,2	-0,1	0,1		0,0	-0,1	-0,1
200-500 Hz	0,0	0,0	0,0		0,1	-1,6	-1,5		0,0	-1,3	-1,3		0,4	-0,2	0,1		0,0	-0,1	-0,1
0,5-1 KHz	0,0	-0,4	-0,4		0,2	-1,1	-0,9		0,0	-0,7	-0,7		0,2	-0,5	-0,3		0,1	-0,4	-0,3
1-2 KHz	0,0	-0,3	-0,3		0,3	-0,6	-0,3		0,0	-0,3	-0,3		0,0	-0,5	-0,5		0,4	-0,2	0,2
2-3 KHz	0,0	0,0	0,0		0,0	-0,6	-0,6		0,1	-0,2	0,0		0,1	-0,2	-0,1		0,3	-0,3	0,1
3-8 KHz	0,0	-0,2	-0,2		0,2	0,0	0,1		0,0	0,0	0,0		0,3	-0,1	0,2		0,4	-0,1	0,3
<b>RMS</b>	0,0	0,0	0,0		0,1	-0,1	0,0		0,1	0,0	0,1		0,0	-0,1	-0,1		0,0	-0,1	-0,1
50-200 Hz	0,0	0,0	0,0		0,1	0,0	0,1		0,1	0,0	0,1		0,0	-0,1	-0,1		0,0	-0,1	-0,1
200-500 Hz	0,0	0,0	0,0		0,1	0,0	0,0		0,1	0,0	0,1		0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0
0,5-1 KHz	0,0	-0,1	-0,1		0,0	-0,1	-0,1		0,0	0,0	0,0		0,0	-0,5	-0,5		0,0	-0,3	-0,3
1-2 KHz	0,0	0,0	0,0		0,0	-0,1	-0,1		0,1	0,0	0,0		0,1	-0,3	-0,2		0,1	-0,2	-0,1
2-3 KHz	0,2	0,0	0,2		0,1	-0,1	0,0		0,2	0,0	0,1		0,1	-0,2	-0,1		0,0	-0,5	-0,5
3-8 KHz	0,0	-0,1	-0,1		0,1	0,0	0,1		0,0	0,0	0,0		0,4	0,0	0,4		0,0	-0,1	-0,1

### III. Etude chez les malentendants AVEC et SANS aide auditive

#### 1. Audiométrie Tonale réalisée au casque

FREQUENCE (KHz)	0,25	0,5	0,75	1	1,5	2	3	4	6	8	MOYENNE (Hz)	Type de surdité
LA	55	60	60	65	70	70	75	90	95	105	71,25	S
CA	30	30	25	30	30	35	35	35	40	30	32,5	L
CA	25	20	35	45	40	35	30	25	45	50	31,25	L
GO	20	30	35	40	45	50	55	60	65	70	45	M
JO	35	40	45	50	50	55	50	55	65	75	50	M
PI	30	45	50	50	50	60	60	55	60	65	52,5	M
LA	10	15	20	20	30	35	45	50	55	60	30	L
BL	35	30	25	25	20	15	20	25	40	55	23,75	L
FO	25	25	30	35	35	40	35	45	60	65	36,25	L
ER	40	50	55	55	50	45	50	50	65	55	50	M
GI	40	40	45	50	50	50	45	45	50	65	46,25	M
AU	30	50	55	45	55	50	30	25	30	40	42,5	M
JU	30	45	50	50	50	40	45	35	60	55	42,5	M
RO	30	30	30	35	35	50	45	55	55	65	42,5	M
AD	30	30	35	45	35	30	25	40	70	80	36,25	L
AL	45	40	30	35	40	55	40	40	25	10	42,5	M
BA	20	15	30	35	55	60	65	60	65	60	42,5	M
BE	25	30	35	40	45	40	45	45	40	35	38,75	L
BO	45	55	60	60	60	60	65	70	65	70	61,25	M2
BA	45	45	40	40	40	35	50	65	70	65	46,25	M
CO	35	45	45	50	50	50	55	75	55	65	55	M

Etude chez les malentendants AVEC et SANS aide auditive

**Audiométrie Tonale réalisée au casque**

<b>CS</b>	15	25	35	50	50	55	55	65	75	75	48,75	M
<b>DU</b>	40	45	45	50	50	50	65	75	75	80	55	M2
<b>DE</b>	30	45	45	45	50	55	55	55	80	80	50	M
<b>FO</b>	40	55	55	55	60	60	65	65	70	70	58,75	M2
<b>JU</b>	20	20	20	20	30	45	55	55	55	60	35	L
<b>LA</b>	15	15	20	20	25	50	70	70	70	75	38,75	L
<b>LE</b>	25	35	40	45	50	45	50	55	55	65	45	M
<b>GI</b>	15	15	20	25	50	50	55	75	55	45	41,25	M
<b>GR</b>	35	40	50	55	55	55	55	65	65	55	53,75	M
<b>GR</b>	40	40	40	40	40	40	40	50	70	60	42,5	M
<b>MA</b>	30	35	35	40	40	40	50	60	55	50	43,75	M
<b>MI</b>	35	35	40	45	50	55	55	60	65	70	48,75	M
<b>ON</b>	25	50	55	60	60	70	70	70	75	100	62,5	M2
<b>PL</b>	30	30	35	35	35	35	35	50	65	75	37,5	L
<b>RI</b>	25	25	25	30	40	50	55	60	70	80	41,25	M
<b>RI</b>	35	45	45	50	50	45	55	55	45	35	48,75	M
<b>VA</b>	25	25	30	35	50	55	55	55	55	50	42,5	M
<b>SA</b>	20	25	25	30	35	45	55	60	60	65	40	M
<b>SI</b>	20	25	30	35	40	50	55	60	55	65	42,5	M
<b>SW</b>	30	35	35	40	25	20	15	20	35	40	28,75	L
<b>ZE</b>	45	50	50	55	60	60	65	75	75	80	60	M2
<b>CA</b>	30	45	50	55	60	65	75	75	80	80	60	M2
<b>ED</b>	15	20	20	35	35	35	40	65	65	60	38,75	L

**Etude chez les malentendants AVEC et SANS aide auditive**

**Audiométrie Tonale réalisée au casque**

<b>BA</b>	25	35	45	50	55	60	60	70	80	80	56,25	M2
<b>CP</b>	25	30	40	30	35	40	45	60	55	65	40	L
<b>OB</b>	35	45	40	50	60	60	55	65	75	75	55	M2
<b>AC</b>	25	25	30	35	45	50	55	60	70	50	42,5	M
<b>PG</b>	20	25	25	30	30	45	55	55	45	65	38,75	L
<b>AP</b>	15	25	35	55	60	65	75	60	60	65	51,25	M2
<b>LH</b>	30	40	40	45	60	65	65	70	75	70	54,75	M
<b>HE</b>	45	50	55	50	55	60	65	70	70	70	57,5	M2
<b>BI</b>	15	15	30	30	45	55	60	55	55	70	38,75	L
<b>BV</b>	50	45	55	60	55	70	70	80	80	5	63,75	M2
<b>LO</b>	25	20	20	20	55	75	90	95	100	110	52,5	M
<b>LE</b>	40	55	50	45	55	65	70	75	75	85	60	M2
<b>GR</b>	70	70	70	70	70	70	70	75	70	75	71,25	S
<b>TR</b>	15	20	15	20	30	50	80	110	100	100	50	M
<b>PU</b>	25	70	70	60	60	70	70	70	75	95	67,5	M2
<b>AN</b>	45	50	55	60	60	55	60	65	70	60	57,5	M2
<b>LE</b>	5	5	10	20	30	45	50	55	65	65	31,25	L

#### IV. Etude à l'aide de l'A.T.E.C dans le bruit chez les patients sans aide auditive

##### 1. Surdit   l  g  re

CA	%PR	Ph err	Err Co	Err Vo
L1+L2	78	9,0	30%	15%

LA	%PR	Ph err	Err Co	Err Vo
L1+L2	80	9,0	30%	15%

BE	%PR	Ph err	Err Co	Err Vo
L1+L2	49	20,5	55%	48%

JU	%PR	Ph err	Err Co	Err Vo
L1+L2	82	7,0	20%	15%

LA	%PR	Ph err	Err Co	Err Vo
L1+L2	64	14,5	43%	30%

CA	%PR	Ph err	Err Co	Err Vo
L1+L2	59	16,5	45%	38%

FO	%PR	Ph err	Err Co	Err Vo
L1+L2	59	16,5	50%	33%

ED	%PR	Ph err	Err Co	Err Vo
L1+L2	49	20,5	70%	33%

RO	%PR	Ph err	Err Co	Err Vo
L1+L2	80	9,0	26%	12%

SW	%PR	Ph err	Err Co	Err Vo
L1+L2	61	15,5	45%	33%

AD	%PR	Ph err	Err Co	Err Vo
L1+L2	51	19,5	60%	38%

LA	%PR	Ph err	Err Co	Err Vo
L1+L2	56	17,5	60%	28%

BL	%PR	Ph err	Err Co	Err Vo
L1+L2	74	10,5	30%	23%

PL	%PR	Ph err	Err Co	Err Vo
L1+L2	54	18,5	55%	38%

LE	%PR	Ph err	Err Co	Err Vo
L1+L2	44	22,5	65%	48%

BI	%PR	Ph err	Err Co	Err Vo
L1+L2	51	19,5	70%	28%

**2. Etude à l'aide de l'A.T.E.C dans le bruit chez les patients atteint d'une surdité moyenne du 1<sup>er</sup> degré sans aide auditive**

JO	%PR	Ph err	Err Co	Err Vo
L1+L2	55	18,0	55%	35%

AL	%PR	Ph err	Err Co	Err Vo
L1+L2	55	18,0	53%	38%

GO	%PR	Ph err	Err Co	Err Vo
L1+L2	68	13,0	40%	25%

BA	%PR	Ph err	Err Co	Err Vo
L1+L2	53	19,0	55%	40%

GA	%PR	Ph err	Err Co	Err Vo
L1+L2	75	10,0	30%	20%

TR	%PR	Ph err	Err Co	Err Vo
L1+L2	47	21,0	58%	48%

AU	%PR	Ph err	Err Co	Err Vo
L1+L2	66	13,5	43%	25%

AP	%PR	Ph err	Err Co	Err Vo
L1+L2	49	20,5	55%	48%

ER	%PR	Ph err	Err Co	Err Vo
L1+L2	61	15,5	45%	33%

CS	%PR	Ph err	Err Co	Err Vo
L1+L2	50	20,0	63%	38%

PI	%PR	Ph err	Err Co	Err Vo
L1+L2	47	21,0	50%	55%

DE	%PR	Ph err	Err Co	Err Vo
L1+L2	40	24,0	63%	58%

JU	%PR	Ph err	Err Co	Err Vo
L1+L2	68	13,0	40%	25%

LE	%PR	Ph err	Err Co	Err Vo
L1+L2	45	22,0	65%	45%

LO	%PR	Ph err	Err Co	Err Vo
L1+L2	31	27,5	80%	58%

GU	%PR	Ph err	Err Co	Err Vo
L1+L2	51	19,5	60%	38%

**Etude à l'aide de l'A.T.E.C dans le bruit chez les patients atteint d'une surdité moyenne du 1<sup>er</sup> degré sans aide auditive**

BO	%PR	Ph err	Err Co	Err Vo
L1+L2	39	24,5	83%	40%

GR	%PR	Ph err	Err Co	Err Vo
L1+L2	50	20,0	58%	43%

AC	%PR	Ph err	Err Co	Err Vo
L1+L2	66	13,5	43%	25%

MA	%PR	Ph err	Err Co	Err Vo
L1+L2	47	21,0	55%	50%

SA	%PR	Ph err	Err Co	Err Vo
L1+L2	50	20,0	70%	30%

MI	%PR	Ph err	Err Co	Err Vo
L1+L2	42	23,0	65%	50%

RO	%PR	Ph err	Err Co	Err Vo
L1+L2	40	24,0	63%	58%

RI	%PR	Ph err	Err Co	Err Vo
L1+L2	51	19,5	63%	35%

VA	%PR	Ph err	Err Co	Err Vo
L1+L2	49	20,5	63%	40%

SI	%PR	Ph err	Err Co	Err Vo
L1+L2	47	21,0	80%	25%

RO	%PR	Ph err	Err Co	Err Vo
L1+L2	42	23,0	48%	68%

LO	%PR	Ph err	Err Co	Err Vo
L1+L2	31	27,5	80%	58%

**3. Etude à l'aide de l'A.T.E.C dans le bruit chez les patients atteint d'une surdité moyenne du 2<sup>nd</sup> degré sans aide auditive**

BO	%PR	Ph err	Err Co	Err Vo
L1+L2	43	23,0	65%	50%

LE	%PR	Ph err	Err Co	Err Vo
L1+L2	36	25,5	58%	70%

FO	%PR	Ph err	Err Co	Err Vo
L1+L2	45	22,0	58%	53%

PU	%PR	Ph err	Err Co	Err Vo
L1+L2	40	24,0	65%	55%

ON	%PR	Ph err	Err Co	Err Vo
L1+L2	52	19,0	45%	50%

AN	%PR	Ph err	Err Co	Err Vo
L1+L2	49	20,5	58%	45%

ZE	%PR	Ph err	Err Co	Err Vo
L1+L2	45	22,0	63%	48%

Du	%PR	Ph err	Err Co	Err Vo
L1+L2	40	24,0	63%	58%

CA	%PR	Ph err	Err Co	Err Vo
L1+L2	50	19,5	47%	50%

AP	%PR	Ph err	Err Co	Err Vo
L1+L2	49	20,5	55%	48%

LH	%PR	Ph err	Err Co	Err Vo
L1+L2	40	24,0	63%	58%

OB	%PR	Ph err	Err Co	Err Vo
L1+L2	30	28,0	73%	68%

BV	%PR	Ph err	Err Co	Err Vo
L1+L2	38	25,0	63%	63%

BA	%PR	Ph err	Err Co	Err Vo
L1+L2	61	15,5	50%	28%

**4. Etude à l'aide de l'A.T.E.C dans le bruit chez les patients atteint d'une surdité sévère sans aide auditive**

GR	%PR	Ph err	Err Co	Err Vo
L1+L2	40	24,0	65%	55%

LA	%PR	Ph err	Err Co	Err Vo
L1+L2	49	20,5	60%	43%

## 5. Surdité Légère SANS aide auditive

### a. Traits acoustiques des consonnes

Traits acoustiques	LA	CA	CA	LA	BL	FO	AD
Grave	13%	9%	6%	32%	11%	22%	8%
Aigue	2%	2%	6%	14%	5%	11%	2%
Compact	23%	11%	11%	35%	6%	23%	6%
Diffus	0%	2%	0%	0%	5%	3%	0%
Oral	2%	6%	3%	5%	0%	2%	0%
Nasal	0%	0%	11%	11%	17%	28%	6%
Vocal	0%	0%	10%	0%	25%	0%	13%
Non Vocal	9%	3%	0%	6%	0%	3%	0%
Continu	8%	4%	8%	21%	21%	17%	8%
Interrompu	6%	6%	13%	19%	6%	6%	0%
Sourd	6%	7%	21%	6%	13%	25%	0%
Sonore	4%	0%	4%	8%	17%	0%	0%
Acuité fréqu	5%	5%	5%	12%	5%	10%	3%
Acuité temp	7%	3%	8%	11%	12%	8%	3%

BE	JU	LA	PL	SW	BI	LE	JU
13%	16%	13%	3%	21%	27%	19%	13%
21%	5%	12%	9%	7%	12%	0%	7%
24%	17%	29%	12%	6%	34%	6%	14%
2%	2%	3%	0%	8%	0%	0%	6%
3%	8%	0%	2%	3%	8%	3%	2%
50%	0%	17%	0%	28%	0%	0%	17%
38%	0%	25%	13%	0%	13%	0%	21%
3%	6%	3%	0%	6%	6%	3%	0%
29%	4%	38%	13%	13%	17%	17%	4%
38%	6%	13%	0%	0%	25%	6%	0%
6%	0%	13%	6%	0%	6%	19%	10%
13%	4%	0%	0%	0%	4%	8%	2%
13%	7%	8%	3%	10%	11%	4%	8%
18%	4%	13%	4%	4%	11%	9%	2%



**Surdité Légère SANS aide auditive**

**Traits acoustiques des consonnes**

RO
19%
5%
12%
2%
0%
17%
13%
3%
21%
6%
0%
8%
6%
8%

b. Traits articulatoires des consonnes

<u>Traits articulatoires des consonnes</u>	LA	CA	CA	LA	BL
<b>Occlusives</b>	5%	0%	14%	9%	5%
<b>Constrictives</b>	25%	7%	7%	38%	19%
<b>Nasales</b>	0%	0%	33%	0%	33%
<b>Orales</b>	3%	9%	6%	6%	0%
<b>Voisées</b>	4%	0%	4%	8%	17%
<b>Non voisées</b>	6%	7%	21%	6%	13%
<b>Bilabial</b>	20%	13%	25%	40%	40%
<b>Labio-dental</b>	25%	25%	25%	54%	25%
<b>Dental / Alvéolaire</b>	0%	0%	12%	21%	14%
<b>Post-alvéolaire</b>	25%	0%	17%	0%	25%
<b>Vélaire</b>	58%	25%	25%	100%	0%
<b>Latéral</b>	0%	50%	50%	50%	0%

## Surdité Légère SANS aide auditive

<u>Traits articulatoires des consonnes</u>	FO	AD	BE	JU	LA	PL
Occlusives	5%	5%	27%	5%	9%	0%
Constrictives	25%	13%	31%	19%	44%	13%
Nasales	17%	17%	33%	0%	0%	0%
Orales	3%	0%	6%	6%	0%	3%
Voisées	0%	0%	13%	4%	0%	0%
Non voisées	25%	0%	6%	0%	13%	6%
Bilabial	30%	40%	30%	30%	30%	10%
Labio-dental	67%	25%	29%	54%	58%	17%
Dental / Alvéolaire	7%	7%	43%	0%	21%	29%
Post-alvéolaire	0%	25%	25%	50%	50%	0%
Vélaire	75%	0%	58%	17%	75%	42%
Latéral	0%	0%	100%	0%	100%	100%
Mode d'articulation	13%	8%	29%	11%	24%	5%
Nasalité	5%	3%	10%	5%	0%	3%
Source sonore	10%	0%	10%	3%	5%	3%
Lieu d'articulation	31%	19%	40%	24%	43%	24%

**Surdité Légère SANS aide auditive**

**Traits  
articulatoires des  
consonnes**

<b><u>Traits articulatoires des consonnes</u></b>	SW	BI	LE	JU	RO
<b>Occlusives</b>	0%	9%	0%	5%	5%
<b>Constrictives</b>	31%	19%	25%	6%	31%
<b>Nasales</b>	0%	0%	0%	34%	0%
<b>Orales</b>	6%	9%	6%	0%	0%
<b>Voisées</b>	0%	4%	8%	4%	8%
<b>Non voisées</b>	0%	6%	19%	12%	0%
<b>Bilabial</b>	40%	50%	30%	23%	20%
<b>Labio-dental</b>	67%	71%	29%	0%	42%
<b>Dental / Alvéolaire</b>	7%	7%	0%	5%	7%
<b>Post-alvéolaire</b>	0%	50%	0%	4%	0%
<b>Vélaire</b>	17%	100%	0%	17%	17%
<b>Latéral</b>	0%	100%	50%	0%	50%
<b>Mode d'articulation</b>	13%	13%	11%	2%	16%
<b>Nasalité</b>	5%	8%	5%	5%	0%

<b>Source sonore</b>	0%	5%	13%	8%	5%
<b>Lieu d'articulation</b>	26%	48%	14%	3%	19%

c. Traits articulatoires des voyelles

<u>Traits articulatoires des voyelles</u>	LA	CA	CA	LA	BL	FO
Nasales	0%	0%	0%	17%	8%	33%
Orales	0%	4%	0%	4%	0%	0%
Arrondies	0%	0%	5%	25%	5%	5%
Non arrondies	0%	0%	0%	0%	0%	5%
Fermées	8%	0%	0%	0%	8%	25%
Mi-fermées	5%	15%	0%	35%	10%	10%
Ouvertes	0%	13%	0%	13%	0%	0%
Antérieures	0%	0%	0%	8%	0%	0%
Postérieures	6%	0%	0%	25%	6%	19%
Aigu	0%	0%	0%	10%	5%	10%
Grave	5%	5%	0%	25%	0%	15%
Tendu ++	8%	0%	0%	0%	8%	25%
Tendu +	8%	25%	0%	42%	8%	0%
Tendu -	0%	0%	0%	25%	13%	50%
Tendu --	0%	13%	0%	13%	0%	0%
Nasalité	0%	3%	0%	8%	3%	10%
Labialisation	0%	0%	3%	13%	3%	5%
Degré d'aperture	5%	10%	0%	20%	8%	13%
Lieu d'articulation	3%	0%	0%	15%	3%	8%
Fréquence	3%	3%	0%	18%	3%	13%
Tension	5%	10%	0%	20%	8%	18%

## Surdité Légère SANS aide auditive

### Traits articulatoires des voyelles

<u>Traits articulatoires des voyelles</u>	AD	BE	JU	LA	PL	SW
Nasales	0%	58%	0%	25%	0%	42%
Orales	0%	0%	11%	0%	0%	0%
Arrondies	0%	0%	5%	0%	5%	5%
Non arrondies	0%	15%	5%	0%	0%	5%
Fermées	0%	42%	17%	17%	33%	17%
Mi-fermées	0%	15%	0%	10%	0%	15%
Ouvertes	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Antérieures	0%	0%	8%	0%	0%	0%
Postérieures	0%	25%	0%	6%	0%	13%
Aigu	0%	5%	10%	5%	0%	15%
Grave	0%	10%	0%	5%	0%	10%
Tendu ++	0%	42%	17%	17%	33%	17%
Tendu +	0%	8%	17%	0%	0%	0%
Tendu -	0%	63%	0%	38%	0%	63%
Tendu --	0%	0%	0%	0%	0%	0%
<b>Nasalité</b>						
Nasalité	0%	18%	8%	8%	0%	13%
<b>Labialisation</b>						
Labialisation	0%	8%	5%	0%	3%	5%
<b>Degré d'aperture</b>						
Degré d'aperture	0%	20%	5%	10%	10%	13%
<b>Lieu d'articulation</b>						
Lieu d'articulation	0%	10%	5%	3%	0%	5%
<b>Fréquence</b>						
Fréquence	0%	8%	5%	5%	0%	13%
<b>Tension</b>						
Tension	0%	28%	10%	13%	10%	18%

## Surdité Légère SANS aide auditive

### Traits articulatoires des voyelles

<u>Traits articulatoires des voyelles</u>	BI	LE	JU	RO
Nasales	0%	0%	17%	25%
Orales	7%	0%	3%	0%
Arrondies	0%	10%	0%	15%
Non arrondies	5%	5%	5%	0%
Fermées	8%	8%	0%	25%
Mi-fermées	5%	5%	4%	5%
Ouvertes	0%	13%	23%	13%
Antérieures	13%	4%	4%	0%
Postérieures	0%	13%	0%	25%
Aigu	15%	0%	5%	5%
Grave	0%	10%	5%	20%
Tendu ++	8%	8%	0%	25%
Tendu +	17%	8%	2%	0%
Tendu -	0%	0%	11%	25%
Tendu --	0%	13%	25%	13%
Nasalité	5%	0%	8%	8%
Labialisation	3%	8%	4%	8%
Degré d'aperture	5%	8%	8%	13%
Lieu d'articulation	8%	8%	3%	10%
Fréquence	8%	5%	8%	13%
Tension	8%	8%	8%	15%

## 6. Surdité Moyenne du 1<sup>er</sup> degré SANS aide auditive

### a. Traits acoustiques des consonnes

Traits acoustiques	GO	JO	PI	ER	GA	AU	RO	JU	AL	BA	BO
Grave	6%	13%	11%	5%	13%	13%	19%	19%	11%	27%	24%
Aigue	2%	2%	12%	2%	16%	7%	5%	5%	7%	2%	2%
Compact	11%	11%	6%	29%	23%	17%	12%	18%	17%	28%	28%
Diffus	0%	3%	3%	0%	8%	5%	2%	2%	3%	0%	3%
Oral	2%	2%	2%	5%	2%	2%	0%	0%	2%	3%	5%
Nasal	0%	12%	17%	0%	22%	17%	17%	17%	11%	22%	22%
Vocal	0%	10%	0%	0%	13%	13%	13%	13%	0%	13%	0%

<b>Non Vocal</b>	0%	0%	3%	3%	0%	0%	3%	0%	3%	3%	9%
<b>Continu</b>	8%	13%	0%	0%	8%	4%	21%	29%	17%	13%	4%
<b>Interrompu</b>	13%	6%	0%	6%	0%	0%	6%	6%	13%	0%	0%
<b>Sourd</b>	0%	0%	0%	0%	13%	13%	0%	0%	6%	6%	38%
<b>Sonore</b>	0%	8%	4%	0%	13%	4%	8%	8%	13%	4%	0%
<b>Acuité fréquentielle</b>	3%	5%	7%	5%	11%	8%	6%	7%	6%	9%	10%
<b>Acuité temporelle</b>	3%	6%	2%	2%	7%	4%	8%	9%	9%	6%	8%

**Surdité Moyenne du 1<sup>er</sup> degré SANS aide auditive**

**Traits acoustiques des consonnes**

<b>Traits acoustiques</b>	CS	LE	GR	MA	MI	RI	RO	LO	TR	SA	VA
<b>Grave</b>	24%	38%	16%	24%	24%	14%	16%	43%	27%	21%	35%
<b>Aigue</b>	5%	7%	7%	9%	9%	2%	19%	5%	9%	9%	7%
<b>Compact</b>	23%	29%	12%	17%	29%	29%	22%	41%	17%	24%	28%
<b>Diffus</b>	2%	2%	0%	2%	3%	3%	3%	2%	2%	3%	0%
<b>Oral</b>	3%	2%	2%	5%	6%	2%	13%	3%	2%	2%	0%
<b>Nasal</b>	11%	0%	6%	28%	6%	11%	0%	17%	11%	11%	22%
<b>Vocal</b>	13%	0%	0%	25%	13%	13%	0%	13%	0%	13%	13%
<b>Non Vocal</b>	6%	3%	3%	3%	0%	0%	3%	0%	0%	0%	3%
<b>Continu</b>	29%	13%	13%	4%	25%	17%	0%	46%	4%	13%	13%
<b>Interrompu</b>	19%	31%	0%	13%	13%	6%	6%	6%	25%	0%	13%
<b>Sourd</b>	0%	0%	0%	6%	6%	19%	6%	13%	0%	13%	25%
<b>Sonore</b>	4%	4%	0%	4%	4%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
<b>Acuité fréquentielle</b>	8%	10%	5%	10%	10%	7%	12%	13%	9%	9%	10%
<b>Acuité temporelle</b>	12%	8%	3%	7%	9%	8%	3%	13%	4%	5%	9%

## Surdité Moyenne du 1<sup>er</sup> degré SANS aide auditive

### Traits acoustiques des consonnes

Traits acoustiques	SI	DE	GU	AP	AC	RO
Grave	32%	13%	16%	9%	6%	6%
Aigue	21%	8%	19%	8%	6%	6%
Compact	41%	16%	38%	10%	11%	15%
Diffus	2%	0%	5%	2%	0%	3%
Oral	5%	0%	0%	3%	3%	5%
Nasal	0%	18%	30%	12%	11%	13%
Vocal	13%	23%	33%	10%	10%	0%
Non Vocal	6%	0%	0%	0%	0%	6%
Continu	38%	8%	29%	29%	8%	17%
Interrompu	31%	6%	0%	6%	13%	6%
Sourd	6%	21%	59%	6%	21%	21%
Sonore	8%	12%	8%	0%	4%	16%
Acuité fréquentielle	13%	6%	12%	6%	5%	6%
Acuité temporelle	17%	9%	18%	8%	8%	12%

b. Traits articulatoires des consonnes

	GO	JO	PI	ER	GA	AU	RO	JU	AL	BA	BO
Occlusives	10%	5%	0%	5%	0%	5%	5%	5%	9%	5%	5%
Constrictives	13%	13%	6%	6%	6%	6%	31%	38%	25%	19%	13%
Nasales	0%	17%	0%	0%	17%	17%	0%	0%	0%	33%	17%
Orales	3%	0%	3%	6%	0%	0%	0%	0%	0%	3%	9%
Voisées	0%	8%	4%	0%	13%	4%	8%	8%	13%	4%	0%
Non voisées	0%	0%	0%	0%	13%	13%	0%	0%	6%	6%	38%
Bilabial	13%	38%	30%	10%	40%	50%	20%	20%	20%	40%	50%
Labio-dental	50%	50%	13%	13%	17%	0%	42%	58%	54%	75%	54%
Dental / Alvéolaire	0%	6%	7%	7%	7%	0%	7%	0%	7%	0%	0%
Post-alvéolaire	0%	0%	0%	25%	0%	0%	0%	25%	0%	25%	50%
Vélaire	42%	42%	17%	83%	58%	17%	17%	17%	50%	50%	75%
Latéral	25%	0%	0%	50%	0%	0%	50%	50%	0%	50%	100%
Mode d'articulation	11%	8%	3%	5%	3%	5%	16%	18%	16%	11%	8%
Nasalité	3%	3%	3%	5%	3%	3%	0%	0%	0%	8%	10%
Source sonore	0%	5%	3%	0%	13%	8%	5%	5%	10%	5%	15%
Lieu d'articulation	14%	18%	14%	21%	21%	14%	19%	21%	24%	33%	40%

	CS	LE	GR	MA	MI	RI	RO	LO	TR	SA	VA
Occlusives	14%	23%	0%	14%	9%	5%	5%	5%	18%	5%	14%
Constrictives	50%	19%	25%	13%	31%	19%	6%	63%	6%	13%	19%
Nasales	0%	0%	0%	17%	0%	17%	0%	0%	0%	17%	17%
Orales	6%	0%	3%	6%	3%	0%	0%	0%	0%	3%	0%
Voisées	4%	4%	0%	4%	4%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Non voisées	0%	0%	0%	6%	6%	19%	6%	13%	0%	13%	25%
Bilabial	30%	40%	10%	50%	40%	30%	40%	50%	30%	40%	40%
Labio-dental	71%	100%	29%	13%	54%	46%	17%	83%	71%	25%	71%
Dental / Alvéolaire	7%	7%	14%	21%	21%	14%	7%	0%	7%	21%	14%
Post-alvéolaire	25%	25%	25%	25%	50%	50%	25%	50%	0%	25%	25%
Vélaire	33%	75%	17%	42%	58%	58%	33%	58%	50%	58%	58%
Latéral	50%	0%	0%	100%	100%	0%	0%	50%	0%	100%	50%
Mode d'articulation	29%	21%	11%	13%	18%	11%	5%	29%	13%	8%	16%
Nasalité	5%	0%	3%	8%	3%	3%	0%	0%	0%	5%	3%
Source sonore	3%	3%	0%	5%	5%	8%	3%	5%	0%	5%	10%
Lieu d'articulation	31%	40%	17%	33%	43%	31%	21%	40%	29%	36%	38%

## Surdité Moyenne du 1<sup>er</sup> degré SANS aide auditive

### Traits articulatoires des consonnes

<b>Traits articulatoires des consonnes</b>	SI	DE	GU	AP	AC	RO
<b>Occlusives</b>	18%	5%	0%	5%	14%	0%
<b>Constrictives</b>	63%	0%	25%	40%	7%	34%
<b>Nasales</b>	0%	25%	17%	17%	33%	0%
<b>Orales</b>	9%	0%	0%	6%	6%	9%
<b>Voisées</b>	8%	12%	8%	0%	4%	16%
<b>Non voisées</b>	6%	21%	59%	6%	21%	21%
<b>Bilabial</b>	70%	50%	63%	25%	25%	0%
<b>Labio-dental</b>	71%	25%	0%	50%	25%	75%
<b>Dental / Alvéolaire</b>	21%	12%	35%	11%	12%	12%
<b>Post-alvéolaire</b>	50%	17%	67%	17%	17%	33%
<b>Vélaire</b>	100%	42%	42%	17%	25%	33%
<b>Latéral</b>	100%	25%	50%	50%	50%	25%
<b>Mode d'articulation</b>	37%	3%	11%	19%	11%	14%
<b>Nasalité</b>	8%	3%	3%	8%	10%	8%
<b>Source sonore</b>	8%	15%	28%	3%	10%	18%
<b>Lieu d'articulation</b>	57%	25%	43%	23%	20%	23%

c. Traits articulatoires des voyelles

<b>Traits articulatoires des voyelles</b>	GO	JO	PI	ER	GA	AU	RO	JU	AL	BA	BO
<b>Nasales</b>	0%	8%	25%	0%	25%	17%	25%	25%	17%	17%	25%
<b>Orales</b>	0%	4%	0%	4%	4%	4%	0%	0%	4%	4%	0%
<b>Arrondies</b>	15%	0%	5%	5%	5%	0%	15%	15%	5%	10%	5%
<b>Non arrondies</b>	0%	0%	0%	0%	5%	5%	0%	5%	0%	10%	10%
<b>Fermées</b>	17%	8%	17%	0%	17%	0%	25%	42%	25%	8%	8%
<b>Mi-fermées</b>	10%	0%	15%	0%	15%	5%	5%	5%	0%	10%	5%
<b>Ouvertes</b>	0%	0%	0%	0%	13%	25%	13%	13%	0%	13%	0%
<b>Antérieures</b>	0%	0%	8%	0%	4%	4%	0%	4%	4%	4%	0%
<b>Postérieures</b>	0%	6%	13%	6%	13%	0%	25%	25%	6%	25%	6%
<b>Aigu</b>	0%	0%	15%	0%	20%	10%	5%	10%	5%	0%	5%
<b>Grave</b>	0%	0%	5%	5%	5%	5%	20%	20%	5%	15%	5%
<b>Tendu ++</b>	17%	8%	17%	0%	17%	0%	25%	42%	25%	8%	8%
<b>Tendu +</b>	17%	0%	8%	8%	8%	0%	0%	0%	0%	17%	0%
<b>Tendu -</b>	0%	0%	25%	0%	25%	13%	25%	25%	25%	13%	38%
<b>Tendu --</b>	0%	0%	0%	0%	13%	25%	13%	13%	0%	13%	0%
<b>Nasalité</b>	0%	5%	8%	3%	10%	8%	8%	8%	8%	8%	8%
<b>Labialisation</b>	8%	0%	3%	3%	5%	3%	8%	10%	3%	10%	8%
<b>Degré d'aperture</b>	10%	3%	13%	0%	15%	8%	13%	18%	8%	10%	5%
<b>Lieu d'articulation</b>	0%	3%	10%	3%	8%	3%	10%	13%	5%	13%	3%
<b>Fréquence</b>	0%	0%	10%	3%	13%	8%	13%	15%	5%	8%	5%
<b>Tension</b>	10%	3%	13%	3%	15%	8%	15%	20%	13%	13%	10%



## Surdité Moyenne du 1<sup>er</sup> degré SANS aide auditive

### Traits articulatoires des voyelles

<u>Traits articulatoires des voyelles</u>	CS	LE	GR	MA	MI	RI	RO	LO	TR	SA	VA
Nasales	17%	0%	8%	33%	8%	8%	0%	25%	17%	8%	25%
Orales	0%	4%	0%	4%	11%	4%	29%	7%	4%	0%	0%
Arrondies	15%	10%	15%	25%	25%	0%	15%	5%	15%	0%	10%
Non arrondies	10%	0%	0%	0%	0%	10%	15%	25%	10%	0%	10%
Fermées	8%	42%	25%	42%	25%	17%	42%	8%	17%	25%	8%
Mi-fermées	5%	0%	0%	5%	15%	5%	5%	5%	10%	5%	0%
Ouvertes	13%	0%	0%	0%	0%	0%	13%	25%	0%	0%	13%
Antérieures	0%	4%	0%	0%	0%	0%	25%	8%	8%	4%	4%
Postérieures	13%	31%	25%	31%	13%	6%	13%	31%	19%	19%	31%
Aigu	0%	0%	0%	5%	0%	0%	30%	10%	10%	5%	5%
Grave	10%	25%	20%	25%	10%	5%	10%	25%	15%	15%	20%
Tendu ++	8%	42%	25%	42%	25%	17%	42%	8%	17%	25%	8%
Tendu +	0%	0%	0%	0%	42%	17%	42%	0%	0%	0%	0%
Tendu -	13%	0%	13%	50%	13%	13%	13%	38%	38%	25%	25%
Tendu --	13%	0%	0%	0%	0%	0%	13%	25%	0%	0%	13%
Nasalité	5%	3%	3%	13%	10%	5%	20%	13%	8%	3%	8%
Labialisation	13%	5%	8%	13%	13%	5%	15%	15%	13%	0%	10%
Degré d'aperture	8%	13%	8%	15%	15%	8%	18%	10%	10%	10%	5%
Lieu d'articulation	5%	15%	10%	13%	5%	3%	20%	18%	13%	10%	15%
Fréquence	5%	13%	10%	15%	5%	3%	20%	18%	13%	10%	13%
Tension	8%	13%	10%	23%	23%	13%	30%	15%	13%	13%	10%

## Surdité Moyenne du 1<sup>er</sup> degré SANS aide auditive

### Traits articulatoires des

### voyelles

<u>Traits articulatoires des voyelles</u>	SI	DE	AC	AP	AC	RO
Nasales	0%	8%	8%	8%	0%	17%
Orales	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Arrondies	5%	10%	0%	0%	5%	10%
Non arrondies	5%	5%	0%	5%	0%	0%
Fermées	8%	8%	0%	8%	0%	8%
Mi-fermées	0%	0%	5%	10%	0%	15%
Ouvertes	0%	25%	0%	0%	0%	0%
Antérieures	17%	4%	0%	4%	0%	0%
Postérieures	6%	13%	13%	6%	0%	6%
Aigu	20%	5%	5%	10%	0%	5%
Grave	5%	15%	10%	5%	0%	5%
Tendu ++	8%	8%	0%	8%	0%	8%
Tendu +	0%	0%	0%	8%	0%	17%
Tendu -	0%	13%	13%	13%	0%	25%
Tendu --	0%	25%	0%	0%	0%	0%
Nasalité	0%	3%	3%	3%	0%	5%
Labialisation	5%	8%	0%	3%	3%	5%
Degré d'aperture	3%	8%	3%	8%	0%	10%
Lieu d'articulation	13%	8%	5%	5%	0%	3%
Fréquence	13%	10%	8%	8%	0%	5%
Tension	3%	10%	3%	8%	0%	13%

## 7. Surdité Moyenne du 2<sup>nd</sup> degré SANS aide auditive

### a. Traits acoustiques des consonnes

<u>raits acoustiques</u>	<u>BO</u>	<u>BV</u>	<u>DU</u>	<u>FO</u>	<u>ON</u>	<u>OB</u>
Grave	30%	27%	19%	21%	27%	13%
Aigue	12%	10%	5%	9%	14%	5%
Compact	41%	24%	12%	23%	12%	11%
Diffus	0%	2%	2%	5%	2%	0%
Oral	8%	8%	0%	0%	2%	3%
Nasal	39%	17%	17%	6%	22%	11%
Vocal	0%	13%	13%	25%	13%	0%
Non Vocal	13%	13%	3%	0%	0%	6%
Continu	21%	0%	21%	13%	13%	8%
Interrompu	13%	38%	6%	13%	0%	6%
Sourd	0%	6%	0%	6%	6%	13%
Sonore	17%	4%	8%	8%	0%	0%
Acuité fréquentielle	15%	11%	6%	8%	10%	5%
Acuité temporelle	13%	11%	8%	8%	4%	6%

<u>ZE</u>	<u>CA</u>	<u>BA</u>	<u>PU</u>	<u>AP</u>	<u>LH</u>
30%	35%	16%	30%	27%	16%
7%	7%	25%	7%	10%	2%
11%	28%	35%	12%	24%	17%
5%	0%	8%	6%	2%	3%
3%	0%	0%	3%	8%	2%
17%	22%	33%	5%	17%	17%
13%	13%	38%	13%	13%	25%
3%	3%	0%	5%	13%	3%
25%	13%	33%	25%	0%	8%
6%	13%	0%	8%	38%	6%
6%	25%	38%	6%	6%	6%
13%	0%	8%	15%	4%	4%
10%	10%	14%	8%	11%	7%
11%	9%	16%	12%	11%	7%

## Surdité Moyenne du 2<sup>nd</sup> degré SANS aide auditive

### Traits acoustiques des consonnes

<u>Traits acoustiques</u>	LE	AN
Grave	43%	21%
Aigue	11%	0%
Compact	48%	12%
Diffus	5%	0%
Oral	0%	2%
Nasal	50%	11%
Vocal	13%	13%
Non Vocal	6%	3%
Continu	29%	4%
Interrompu	6%	0%
Sourd	19%	0%
Sonore	8%	13%
Acuité fréquentielle	17%	5%
Acuité temporelle	13%	5%

b. Traits articulatoires des consonnes

<u>Traits articulatoires des consonnes</u>	BO	BV	DU	FO	ON	GR
Occlusives	0%	18%	5%	9%	0%	0%
Constrictives	44%	0%	31%	13%	13%	19%
Nasales	0%	17%	0%	0%	0%	0%
Orales	12%	12%	0%	0%	3%	6%
Voisées	17%	4%	8%	8%	0%	0%
Non voisées	0%	6%	0%	6%	6%	13%
Bilabial	50%	50%	20%	40%	30%	30%
Labio-dental	83%	13%	42%	38%	38%	29%
Dental / Alvéolaire	14%	21%	7%	21%	21%	0%
Post-alvéolaire	50%	0%	0%	50%	0%	25%
Vélaire	75%	58%	17%	33%	0%	17%
Latéral	50%	50%	50%	100%	100%	0%
Mode d'articulation	18%	11%	16%	11%	5%	8%
Nasalité	10%	13%	0%	0%	3%	5%
Source sonore	10%	5%	5%	8%	3%	5%
Lieu d'articulation	48%	31%	19%	38%	26%	17%

**Surdité Moyenne du 2<sup>nd</sup> degré SANS aide auditive**

**Traits articulatoires des consonnes**

	LE	AN	ZE	CO	BA	PU	AP	LH
<b>Occlusives</b>	5%	5%	5%	14%	0%	6%	18%	0%
<b>Constrictives</b>	44%	13%	38%	21%	44%	38%	0%	0%
<b>Nasales</b>	0%	17%	0%	23%	17%	2%	17%	33%
<b>Orales</b>	0%	3%	6%	0%	0%	7%	12%	3%
<b>Voisées</b>	8%	13%	13%	0%	8%	13%	4%	4%
<b>Non voisées</b>	19%	0%	6%	33%	38%	7%	6%	6%
<b>Bilabial</b>	20%	60%	60%	54%	20%	62%	50%	20%
<b>Labio-dental</b>	71%	17%	75%	56%	42%	75%	13%	29%
<b>Dental</b>	36%	0%	0%	14%	36%	2%	21%	0%
<b>Post</b>	50%	0%	0%	76%	25%	0%	0%	25%
<b>Vélaire</b>	42%	25%	33%	58%	75%	38%	58%	42%
<b>Latéral</b>	50%	0%	100%	46%	100%	93%	50%	0%
<b>Nasalité</b>	0%	5%	18%	12%	18%	18%	11%	0%
<b>Source sonore</b>	13%	8%	5%	2%	3%	7%	13%	8%
<b>Lieu d'articulation</b>	40%	19%	10%	10%	20%	12%	5%	5%

c. Traits articulatoires des voyelles

<u>Traits articulatoires des voyelles</u>	BO	BV	DU	FO	ON	GR
Nasales	58%	17%	25%	8%	33%	17%
Orales	4%	4%	0%	0%	0%	0%
Arrondies	10%	15%	15%	30%	15%	5%
Non arrondies	15%	0%	0%	0%	15%	5%
Fermées	33%	17%	25%	25%	33%	0%
Mi-fermées	15%	10%	5%	5%	0%	5%
Ouvertes	13%	13%	13%	0%	25%	0%
Antérieures	8%	4%	0%	4%	13%	8%
Postérieures	31%	25%	25%	25%	31%	6%
Aigu	10%	5%	5%	5%	15%	10%
Grave	20%	25%	20%	20%	25%	5%
Tendu ++	33%	17%	25%	25%	33%	0%
Tendu +	25%	8%	0%	0%	0%	0%
Tendu -	63%	38%	25%	25%	38%	25%
Tendu --	13%	13%	13%	0%	25%	0%
Nasalité	20%	8%	8%	3%	10%	5%
Labialisation	13%	8%	8%	15%	15%	5%
Degré d'aperture	20%	13%	13%	10%	15%	3%
Lieu d'articulation	18%	13%	10%	13%	20%	8%
Fréquence	15%	15%	13%	13%	20%	8%
Tension	33%	18%	15%	13%	23%	5%



## Surdité Moyenne du 2<sup>nd</sup> degré SANS aide auditive

### Traits

ZE	CA	BA	PU	AP	LH
25%	17%	42%	25%	17%	8%
0%	4%	0%	2%	4%	0%
10%	15%	15%	12%	15%	0%
25%	0%	10%	30%	0%	0%
33%	17%	17%	25%	17%	0%
5%	10%	20%	4%	10%	5%
0%	13%	13%	0%	13%	0%
4%	4%	13%	4%	4%	0%
19%	25%	31%	19%	25%	13%
10%	5%	20%	10%	5%	5%
15%	25%	10%	12%	25%	10%
33%	17%	17%	35%	17%	0%
0%	8%	17%	2%	8%	0%
38%	38%	50%	38%	38%	13%
0%	13%	13%	2%	13%	0%
8%	10%	13%	6%	8%	3%
18%	15%	13%	15%	8%	0%
13%	15%	18%	11%	13%	3%
10%	20%	20%	8%	13%	5%
13%	20%	15%	12%	15%	8%
18%	13%	23%	12%	18%	3%

### articulateurs des voyelles



**Surdité Moyenne du 2<sup>nd</sup> degré SANS aide auditive**

**Traits articulatoires des voyelles**

<b>Traits articulatoires des voyelles</b>	<b>LE</b>	<b>AN</b>
Nasales	75%	8%
Orales	0%	0%
Arrondies	25%	5%
Non arrondies	20%	5%
Fermées	50%	0%
Mi-fermées	10%	0%
Ouvertes	50%	13%
Antérieures	8%	4%
Postérieures	69%	13%
Aigu	10%	0%
Grave	60%	5%
Tendu ++	50%	0%
Tendu +	8%	0%
Tendu -	88%	0%
Tendu --	50%	13%
Nasalité	23%	3%
Labialisation	23%	5%
Degré d'aperture	30%	3%
Lieu d'articulation	33%	8%
Fréquence	35%	3%



## 8. Surdité Sévère SANS aide auditive

Traits acoustiques			Traits art des consonnes			Traits arti des voyelles		
Grave	13%	30%	Occlusives	5%	5%	Nasales	0%	42%
Aigue	2%	7%	Constrictives	25%	19%	Orales	0%	0%
Compact	23%	18%	Nasales	0%	0%	Arrondies	0%	10%
Diffus	0%	2%	Orales	3%	0%	Non arrondies	0%	15%
Oral	2%	0%	Voisées	4%	4%	Fermées	8%	0%
Nasal	0%	28%	Non voisées	6%	0%	Mi-fermées	5%	5%
Vocal	0%	0%	Bilabial	20%	30%	Ouvertes	0%	13%
Non Vocal	9%	3%	Labio-dental	25%	58%	Antérieures	0%	4%
Continu	8%	13%	Dental / Alvéolaire	0%	14%	Postérieures	6%	25%
Interrompu	6%	6%	Post-alvéolaire	25%	0%	Aigu	0%	5%
Sourd	6%	0%	Vélaire	58%	42%	Grave	5%	20%
Sonore	4%	4%	Latéral	0%	0%	Tendu ++	8%	0%
						Tendu +	8%	0%
Acuité fréquentielle	5%	10%	Mode d'articulation	13%	11%	Tendu -	0%	50%
Acuité temporelle	7%	5%	Nasalité	3%	0%	Tendu --	0%	13%
			Source sonore	5%	3%			
			Lieu d'articulation	19%	26%	Nasalité	0%	13%
<b>Traits articulatoires des consonnes</b>						Labialisation	0%	13%
Occlusives	5%	5%				Degré d'aperture	5%	5%
Constrictives	25%	19%				Lieu d'articulation	3%	13%
Nasales	0%	0%				Fréquence	3%	13%
Orales	3%	0%				Tension	5%	13%
Voisées	4%	4%						
Non voisées	6%	0%						
Bilabial	20%	30%						
Labio-dental	25%	58%						
Dental / Alvéolaire	0%	14%						
Post-alvéolaire	25%	0%						
Vélaire	58%	42%						
Latéral	0%	0%						
Mode d'articulation	13%	11%						
Nasalité	3%	0%						
Source sonore	5%	3%						
Lieu d'articulation	19%	26%						

## V. Etude à l'aide de l'A.T.E.C dans le bruit chez les patients avec leurs aides auditives

### 1. Surdit e légère

CA	%PR	Ph err	Err Co	Err Vo
L3+L4	85	6,0	18%	13%
LISTE DE J.C LAFON	82			
CA	%PR	Ph err	Err Co	Err Vo
L3+L4	80	8,0	35%	5%
LISTE DE J.C LAFON	80			
LA	%PR	Ph err	Err Co	Err Vo
L3+L4	81	7,5	28%	10%
LISTE DE J.C LAFON	80			
FO	%PR	Ph err	Err Co	Err Vo
L3+L4	80	8,0	28%	13%
LISTE DE J.C LAFON	76			
BL	%PR	Ph err	Err Co	Err Vo
L3+L4	83	7,0	20%	15%
LISTE DE J.C LAFON	66			

CP	%PR	Ph err	Err Co	Err Vo
L3+L4	81	7,5	26%	12%
LISTE DE J.C LAFON	78			
ED	%PR	Ph err	Err Co	Err Vo
L3+L4	74	10,5	33%	20%
LISTE DE J.C LAFON	76			
SW	%PR	Ph err	Err Co	Err Vo
L3+L4	78	9,0	28%	18%
LISTE DE J.C LAFON	76			
LA	%PR	Ph err	Err Co	Err Vo
L3+L4	70	12,0	38%	23%
LISTE DE J.C LAFON	70			
PL	%PR	Ph err	Err Co	Err Vo
L3+L4	68	13,0	48%	18%
LISTE DE J.C LAFON	70			

BE	%PR	Ph err	Err Co	Err Vo
L1+L2	49	20,5	55%	48%
LISTE DE J.C LAFON	61			
JU	%PR	Ph err	Err Co	Err Vo
L3+L4	65	14,0	43%	28%
LISTE DE J.C LAFON	62			
BI	%PR	Ph err	Err Co	Err Vo
L3+L4	74	10,5	43%	10%
LISTE DE J.C LAFON	76			
LE	%PR	Ph err	Err Co	Err Vo
L3+L4	51	19,5	63%	35%
LISTE DE J.C LAFON	54			
AD	%PR	Ph err	Err Co	Err Vo
L3+L4	66	13,5	43%	25%
LISTE DE J.C LAFON	68			

**Etude à l'aide de l'A.T.E.C dans le bruit chez les patients atteint d'une surdité légère avec leurs aides auditives**

RO	%PR	Ph err	Err Co	Err Vo
L3+L4	60	16,0	50%	30%
LISTE DE J.C LAFON	64			

JO	%PR	Ph err	Err Co	Err Vo
L3+L4	82	7,0	28%	8%

AL	%PR	Ph err	Err Co	Err Vo
L3+L4	69	12,5	38%	25%

RI	%PR	Ph err	Err Co	Err Vo
L3+L4	74	10,5	38%	15%

2. Etude à l'aide de l'A.T.E.C dans le bruit chez les patients atteint d'une surdité moyenne du 1<sup>er</sup> degré avec leurs aides auditives

LISTE DE J.C LAFON	88			
GO	%PR	Ph err	Err Co	Err Vo
L3+L4	83	7,0	20%	15%
LISTE DE J.C LAFON	84			
GO	%PR	Ph err	Err Co	Err Vo
L3+L4	85	6,0	28%	3%
LISTE DE J.C LAFON	82			
AU	%PR	Ph err	Err Co	Err Vo
L3+L4	79	8,5	30%	13%
LISTE DE J.C LAFON	78			
PI	%PR	Ph err	Err Co	Err Vo
L3+L4	82	7,0	28%	8%

LISTE DE J.C LAFON	78			
BA	%PR	Ph err	Err Co	Err Vo
L3+L4	65	14,0	50%	20%
LISTE DE J.C LAFON	60			
TR	%PR	Ph err	Err Co	Err Vo
L3+L4	58	17,0	53%	33%
LISTE DE J.C LAFON	52			
CH	%PR	Ph err	Err Co	Err Vo
L3+L4	64	14,5	50%	23%
LISTE DE J.C LAFON	68			
DE	%PR	Ph err	Err Co	Err Vo
L3+L4	80	8,0	28%	13%

LISTE DE J.C LAFON	72			
SI	%PR	Ph err	Err Co	Err Vo
L3+L4	68	13,0	43%	23%
LISTE DE J.C LAFON	70			
AC	%PR	Ph err	Err Co	Err Vo
L3+L4	73	11,0	33%	23%
LISTE DE J.C LAFON	70			
SA	%PR	Ph err	Err Co	Err Vo
L3+L4	70	12,0	40%	20%
LISTE DE J.C LAFON	57			
VA	%PR	Ph err	Err Co	Err Vo
L3+L4	68	13,0	40%	25%

**Etude à**

**l'aide de**  
**l'A.T.E.C dans**  
**le bruit chez les**  
**patients atteint**  
**d'une surdité**  
**moyenne du 1<sup>er</sup>**  
**degré avec**  
**leurs aides**  
**auditives**

ER	%PR	Ph err	Err Co	Err Vo
L3+L4	86	5,5	25%	3%
	84%			
AP	%PR	Ph err	Err Co	Err Vo
L3+L4	74	10,5	40%	13%
LISTE DE J.C LAFON	70			
LO	%PR	Ph err	Err Co	Err Vo
L3+L4	41	23,5	73%	45%
LISTE DE J.C LAFON	36			
BO	%PR	Ph err	Err Co	Err Vo
L3+L4	75	12,5	35%	28%

FO	%PR	Ph err	Err Co	Err Vo
L3+L4	64	14,5	45%	28%
LISTE DE J.C LAFON	66			
LE	%PR	Ph err	Err Co	Err Vo
L3+L4	60	16,0	55%	25%
LISTE DE J.C LAFON	60			
GU	%PR	Ph err	Err Co	Err Vo
L3+L4	60	16,0	55%	25%
LISTE DE J.C LAFON	68			
GR	%PR	Ph err	Err Co	Err Vo
L3+L4	63	15,0	45%	30%

RI	%PR	Ph err	Err Co	Err Vo
L3+L4	66	13,5	43%	25%
LISTE DE J.C LAFON	62			
MI	%PR	Ph err	Err Co	Err Vo
L3+L4	69	12,5	45%	18%
LISTE DE J.C LAFON	62			
JU	%PR	Ph err	Err Co	Err Vo
L3+L4	60	16,0	50%	30%
LISTE DE J.C LAFON	56			

<b>LISTE DE J.C LAFON</b>	<b>70</b>			
<b>RO</b>	<b>%PR</b>	<b>Ph err</b>	<b>Err Co</b>	<b>Err Vo</b>
<b>L3+L4</b>	<b>60</b>	<b>16,0</b>	<b>50%</b>	<b>30%</b>
<b>LISTE DE J.C LAFON</b>	<b>62</b>			

<b>LISTE DE J.C LAFON</b>	<b>62</b>			
<b>MA</b>	<b>%PR</b>	<b>Ph err</b>	<b>Err Co</b>	<b>Err Vo</b>
<b>L3+L4</b>	<b>61</b>	<b>15,5</b>	<b>55%</b>	<b>23%</b>
<b>LISTE DE J.C LAFON</b>	<b>54</b>			

### 3. Etude à l'aide de l'A.T.E.C dans le bruit chez les patients atteint d'une surdité moyenne du 2<sup>nd</sup> degré avec leurs aides auditives

BO	%PR	Ph err	Err Co	Err Vo
L3+L4	65	15,0	55%	20%
LISTE DE J.C LAFON	66			
FO	%PR	Ph err	Err Co	Err Vo
L3+L4	64	14,5	45%	28%
LISTE DE J.C LAFON	54			
ON	%PR	Ph err	Err Co	Err Vo
L3+L4	64	14,5	50%	23%
LISTE DE J.C LAFON	56			
ZE	%PR	Ph err	Err Co	Err Vo
L3+L4	66	13,5	40%	28%
LISTE DE J.C LAFON	64			
CO	%PR	Ph err	Err Co	Err Vo
L3+L4	71	11,0	40%	18%
LISTE DE J.C LAFON	74			
H	%PR	Ph err	Err Co	Err Vo
L3+L4	70	10,5	35%	20%

LE	%PR	Ph err	Err Co	Err Vo
L3+L4	35	26,0	75%	55%
LISTE DE J.C LAFON	28			
PU	%PR	Ph err	Err Co	Err Vo
L3+L4	44	22,5	68%	45%
LISTE DE J.C LAFON	38			
DU	%PR	Ph err	Err Co	Err Vo
L3+L4	60	16,0	50%	30%
LISTE DE J.C LAFON	64			
GR	%PR	Ph err	Err Co	Err Vo
L3+L4	72	11,0	40%	15%
LISTE DE J.C LAFON	68			
OB	%PR	Ph err	Err Co	Err Vo
L3+L4	73	11,0	33%	23%
LISTE DE J.C LAFON	70			
BA	%PR	Ph err	Err Co	Err Vo
L3+L4	66	13,5	43%	24%

LH	%PR	Ph err	Err Co	Err Vo
L3+L4	69	12,5	48%	15%
LISTE DE J.C LAFON	72			
BV	%PR	Ph err	Err Co	Err Vo
L3+L4	66	13,5	40%	28%
LISTE DE J.C LAFON	66			

**4. Etude à l'aide de l'A.T.E.C dans le bruit chez les patients atteint d'une surdité sévère avec leurs aides auditives**

GR	%PR	Ph err	Err Co	Err Vo
L3+L4	52	19,0	55%	40%
LISTE DE J.C LAFON	53			
LA	%PR	Ph err	Err Co	Err Vo
L3+L4	81	7,5	28%	10%
LISTE DE J.C LAFON	74			

## 5. Surdité Légère AVEC les aides auditives

### a. Traits acoustiques des consonnes

Traits acoustiques	LE	AD	BE	BI	RO	LA	CA	LA	FO	SW
Grave	19%	16%	6%	13%	13%	16%	6%	3%	13%	13%
Aigue	10%	4%	17%	4%	4%	4%	6%	2%	2%	6%
Compact	16%	5%	31%	5%	5%	5%	11%	5%	11%	0%
Diffus	0%	0%	2%	2%	0%	0%	0%	2%	3%	5%
Oral	3%	3%	2%	0%	3%	3%	3%	2%	2%	0%
Nasal	14%	6%	24%	0%	0%	6%	11%	11%	12%	19%
Vocal	0%	0%	10%	10%	0%	0%	10%	0%	10%	0%
Non Vocal	2%	3%	0%	0%	0%	3%	0%	0%	0%	0%
Continu	22%	4%	29%	8%	13%	4%	8%	8%	13%	13%
Interrompu	6%	13%	0%	6%	13%	13%	13%	0%	6%	0%
Sourd	19%	20%	21%	7%	6%	20%	21%	7%	0%	6%
Sonore	6%	4%	8%	4%	4%	4%	4%	8%	8%	12%
Acuité fréquentielle	4%	5%	9%	3%	4%	5%	5%	3%	5%	5%
Acuité temporelle	9%	7%	11%	5%	6%	7%	8%	4%	6%	6%

PL	CA	LA	BL	JU
3%	9%	3%	9%	6%
2%	2%	2%	2%	10%
20%	11%	5%	0%	0%
2%	2%	2%	2%	2%
3%	6%	2%	2%	2%
0%	0%	11%	0%	18%
0%	0%	0%	0%	35%
0%	3%	0%	0%	0%
25%	4%	8%	0%	21%
0%	6%	0%	13%	0%
13%	7%	7%	7%	%
8%	0%	8%	0%	8%
4%	5%	3%	3%	5%
8%	3%	4%	3%	8%

b. Traits articulatoires des consonnes

	LE	AD	BE	BI	RO	LA	CA	LA	FO
<b>Occlusives</b>	3%	10%	0%	5%	10%	10%	14%	9%	5%
<b>Constrictives</b>	25%	13%	39%	13%	21%	13%	7%	13%	13%
<b>Nasales</b>	12%	0%	17%	0%	0%	0%	33%	33%	17%
<b>Orales</b>	6%	6%	3%	0%	3%	6%	6%	3%	0%
<b>Voisées</b>	8%	4%	8%	4%	4%	4%	4%	8%	8%
<b>Non voisées</b>	19%	20%	21%	7%	6%	20%	21%	7%	0%
<b>Bilabial</b>	30%	25%	0%	38%	50%	25%	25%	0%	38%
<b>Labio-dental</b>	38%	50%	25%	25%	50%	50%	25%	50%	50%
<b>Dental / Alvéolaire</b>	2%	6%	17%	13%	6%	6%	12%	0%	6%
<b>Post-alvéolaire</b>	5%	0%	33%	0%	0%	0%	17%	0%	0%
<b>Vélaire</b>	21%	17%	75%	17%	0%	17%	25%	17%	42%
<b>Latéral</b>	50%	25%	25%	25%	25%	25%	50%	25%	0%
<b>Mode d'articulation</b>	11%	11%	17%	8%	14%	11%	11%	11%	8%
<b>Nasalité</b>	5%	5%	5%	0%	3%	5%	10%	8%	3%
<b>Source sonore</b>	13%	10%	13%	5%	5%	10%	10%	8%	5%
<b>Lieu d'articulation</b>	14%	16%	25%	18%	18%	16%	20%	9%	18%

**Surdité Légère AVEC les aides auditives**

**Traits articulatoires des consonnes**

SW	PL	CA	LA	BL	JU
0%	0%	0%	9%	9%	5%
21%	41%	7%	13%	0%	21%
0%	0%	0%	33%	0%	42%
0%	6%	9%	3%	3%	3%
12%	8%	0%	8%	0%	8%
6%	13%	7%	7%	7%	0%
50%	0%	13%	0%	25%	0%
50%	50%	25%	50%	0%	75%
6%	0%	0%	0%	12%	24%
17%	17%	0%	0%	0%	0%
0%	50%	25%	17%	0%	0%
0%	50%	50%	25%	25%	50%
8%	17%	3%	11%	6%	11%
0%	5%	8%	8%	3%	8%
10%	10%	3%	8%	3%	5%
18%	18%	11%	9%	11%	20%

c. Traits acoustiques des voyelles

<b>Traits articulatoires des voyelles</b>	LE	AD	BE	BI	RO	LA	CA	LA	FO
<b>Nasales</b>	0%	8%	25%	0%	0%	8%	0%	0%	8%
<b>Orales</b>	0%	0%	0%	0%	4%	0%	0%	0%	4%
<b>Arrondies</b>	10%	0%	5%	10%	5%	0%	5%	5%	0%
<b>Non arrondies</b>	5%	5%	0%	0%	10%	5%	0%	0%	0%
<b>Fermées</b>	8%	0%	0%	8%	0%	0%	0%	0%	8%
<b>Mi-fermées</b>	5%	0%	15%	10%	5%	0%	0%	5%	0%
<b>Ouvertes</b>	13%	0%	0%	0%	13%	0%	0%	0%	0%
<b>Antérieures</b>	4%	4%	0%	0%	4%	4%	0%	4%	0%
<b>Postérieures</b>	13%	25%	13%	6%	0%	25%	0%	6%	6%
<b>Aigu</b>	0%	5%	5%	0%	5%	5%	0%	5%	0%
<b>Grave</b>	10%	15%	10%	5%	0%	15%	0%	0%	0%
<b>Tendu ++</b>	8%	0%	0%	8%	0%	0%	0%	0%	8%
<b>Tendu +</b>	8%	0%	8%	17%	17%	0%	0%	8%	0%
<b>Tendu -</b>	0%	0%	38%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
<b>Tendu --</b>	13%	0%	0%	0%	13%	0%	0%	0%	0%
<b>Nasalité</b>	0%	3%	8%	0%	3%	3%	0%	0%	5%
<b>Labialisation</b>	8%	3%	3%	5%	8%	3%	3%	3%	0%
<b>Degré d'aperture</b>	8%	0%	8%	8%	5%	0%	0%	3%	3%
<b>Lieu d'articulation</b>	8%	13%	5%	3%	3%	13%	0%	5%	3%
<b>Fréquence</b>	5%	10%	8%	3%	3%	10%	0%	3%	0%
<b>Tension</b>	8%	0%	10%	3%	8%	0%	0%	3%	3%

## Surdité Légère AVEC les aides auditives

### Traits acoustiques des voyelles

<u>Traits articulatoires des voyelles</u>	PL	CA	LA	BL	JU
Nasales	0%	0%	0%	0%	8%
Orales	0%	4%	0%	0%	0%
Arrondies	0%	0%	5%	10%	0%
Non arrondies	5%	0%	0%	0%	0%
Fermées	0%	0%	0%	17%	8%
Mi-fermées	15%	15%	5%	0%	5%
Ouvertes	0%	13%	0%	0%	0%
Antérieures	0%	0%	4%	0%	0%
Postérieures	0%	0%	6%	13%	6%
Aigu	0%	0%	5%	0%	5%
Grave	0%	5%	0%	10%	5%
Tendu ++	0%	0%	0%	17%	8%
Tendu +	25%	25%	8%	0%	0%
Tendu -	0%	0%	0%	0%	13%
Tendu --	0%	13%	0%	0%	0%
Nasalité	0%	3%	0%	0%	3%
Labialisation	3%	0%	3%	5%	0%
Degré d'aperture	8%	10%	3%	5%	5%
Lieu d'articulation	0%	0%	5%	5%	3%
Fréquence	0%	3%	3%	5%	5%
Tension	8%	10%	3%	5%	5%

## 6. Surdité Moyenne du 1<sup>er</sup> degré AVEC les aides auditives

### a. Traits acoustiques des consonnes

Traits acoustiques	GO	JO	PI	ER	GA	AU	RO	JU	AL	BA	BO
Grave	6%	13%	6%	9%	9%	6%	6%	9%	13%	27%	6%
Aigue	2%	2%	2%	4%	6%	10%	2%	8%	10%	2%	0%
Compact	11%	11%	6%	6%	17%	0%	15%	15%	20%	28%	15%
Diffus	0%	3%	0%	2%	0%	2%	0%	3%	7%	0%	0%
Oral	2%	2%	5%	3%	0%	2%	6%	3%	2%	3%	3%
Nasal	0%	12%	6%	6%	0%	18%	0%	13%	24%	22%	6%
Vocal	0%	10%	0%	10%	0%	35%	0%	10%	0%	13%	0%
Non Vocal	0%	0%	3%	3%	0%	0%	10%	6%	3%	3%	3%
Continu	8%	13%	0%	8%	13%	21%	0%	21%	8%	13%	4%
Interrompu	13%	6%	0%	0%	0%	0%	19%	6%	0%	0%	6%
Sourd	0%	0%	14%	0%	21%	0%	13%	21%	0%	6%	6%
Sonore	0%	8%	4%	12%	8%	8%	0%	20%	8%	4%	4%
Acuité fréquentielle	3%	5%	3%	4%	4%	5%	4%	7%	9%	9%	3%
Acuité temporelle	3%	6%	3%	6%	7%	8%	7%	14%	4%	6%	4%

## Surdité Moyenne du 1<sup>er</sup> degré AVEC les aides auditives

### Traits acoustiques des consonnes

<u>Traits articulatoires des consonnes</u>	CS	LE	GR	MA	MI	RI	RO	LO	TR	SA	VA
Grave	16%	13%	19%	6%	13%	22%	6%	9%	16%	19%	13%
Aigue	0%	0%	6%	2%	4%	2%	2%	0%	10%	2%	2%
Compact	26%	21%	11%	15%	16%	20%	16%	5%	31%	32%	16%
Diffus	2%	0%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	5%	2%
Oral	5%	2%	3%	6%	3%	3%	3%	0%	13%	10%	3%
Nasal	0%	0%	23%	0%	6%	6%	12%	0%	0%	0%	0%
Vocal	0%	0%	10%	0%	10%	0%	20%	0%	0%	0%	0%
Non Vocal	0%	3%	0%	10%	3%	0%	0%	3%	0%	0%	0%
Continu	8%	13%	17%	0%	21%	25%	13%	13%	21%	13%	8%
Interrompu	6%	13%	6%	19%	13%	0%	6%	0%	13%	19%	0%
Sourd	0%	7%	21%	13%	21%	0%	21%	6%	34%	0%	0%
Sonore	4%	8%	4%	0%	8%	8%	0%	8%	0%	17%	8%
Acuité fréquentielle	6%	4%	8%	4%	5%	6%	4%	2%	10%	9%	5%
Acuité temporelle	3%	8%	8%	7%	12%	7%	8%	6%	10%	8%	3%
<u>Traits articulatoires des consonnes</u>	SI	DE	GU	AP	AC	RO					
grave	16%	22%	13%	16%	9%	6%					
Aigue	8%	8%	8%	19%	8%	6%					
Compact	16%	37%	16%	38%	10%	11%					
Diffus	7%	0%	0%	5%	2%	0%					
Oral	3%	3%	0%	0%	3%	3%					
Nasal	24%	6%	18%	30%	12%	11%					
Vocal	13%	0%	23%	33%	10%	10%					
Non Vocal	0%	3%	0%	0%	0%	0%					
Continu	17%	17%	8%	29%	29%	8%					
Interrompu	6%	0%	6%	0%	6%	13%					
Sourd	13%	7%	21%	59%	6%	21%					
Sonore	8%	0%	12%	8%	0%	4%					
Acuité fréquentielle	9%	9%	6%	12%	6%	5%					

<b>Acuité temporelle</b>	8%	5%	9%	18%	8%	8%
--------------------------	----	----	----	-----	----	----

b. Traits articulatoires des consonnes

<b>Traits articulatoires des consonnes</b>	GO	JO	PI	ER	GA	AU	RO	JU	AL	BA	BO
<b>Occlusives</b>	10%	5%	0%	0%	0%	5%	9%	0%	0%	5%	0%
<b>Constrictives</b>	13%	13%	7%	13%	20%	21%	14%	34%	21%	19%	7%
<b>Nasales</b>	0%	17%	0%	17%	0%	42%	0%	0%	0%	33%	0%
<b>Orales</b>	3%	0%	9%	6%	0%	3%	12%	6%	3%	3%	6%
<b>Voisées</b>	0%	8%	4%	12%	8%	8%	0%	20%	8%	4%	4%
<b>Non voisées</b>	0%	0%	14%	0%	21%	0%	13%	21%	0%	6%	6%
<b>Bilabial</b>	13%	38%	25%	13%	25%	0%	25%	13%	25%	40%	0%
<b>Labio-dental</b>	50%	50%	25%	50%	25%	75%	25%	75%	75%	75%	50%
<b>Dental / Alvéolaire</b>	0%	6%	0%	12%	12%	24%	6%	18%	0%	0%	0%
<b>Post-alvéolaire</b>	0%	0%	0%	0%	17%	0%	17%	33%	17%	25%	33%
<b>Vélaire</b>	42%	42%	25%	25%	50%	0%	33%	33%	50%	50%	17%
<b>Latéral</b>	25%	0%	50%	25%	0%	50%	25%	25%	25%	50%	25%
<b>Mode d'articulation</b>	11%	8%	3%	6%	8%	11%	11%	14%	8%	11%	3%
<b>Nasalité</b>	3%	3%	8%	8%	0%	8%	10%	5%	3%	8%	5%
<b>Source sonore</b>	0%	5%	8%	8%	13%	5%	5%	20%	5%	5%	5%
<b>Lieu d'articulation</b>	14%	18%	14%	16%	18%	20%	18%	27%	23%	33%	14%

## Surdité Moyenne du 1<sup>er</sup> degré AVEC les aides auditives

### Traits articulatoires des consonnes

<u>Traits articulatoires des consonnes</u>	CS	LE	GR	MA	MI	RI	RO	LO	TR	SA	VA
Occlusives	5%	9%	5%	9%	10%	5%	10%	0%	10%	15%	0%
Constrictives	13%	28%	20%	14%	27%	39%	14%	27%	34%	19%	14%
Nasales	0%	0%	17%	0%	17%	25%	42%	0%	0%	0%	0%
Orales	9%	3%	6%	12%	3%	6%	3%	0%	6%	6%	3%
Voisées	4%	8%	4%	0%	8%	8%	0%	8%	0%	17%	8%
Non voisées	0%	7%	21%	13%	21%	0%	21%	6%	34%	0%	0%
Bilabial	50%	38%	50%	25%	25%	50%	13%	0%	63%	38%	25%
Labio-dental	25%	75%	25%	25%	75%	50%	50%	75%	50%	75%	50%
Dental / Alvéolaire	0%	0%	6%	6%	6%	6%	6%	0%	0%	0%	6%
Post-alvéolaire	33%	50%	0%	17%	17%	33%	17%	33%	33%	33%	33%
Vélaire	58%	17%	42%	33%	42%	33%	17%	17%	75%	83%	25%
Latéral	75%	25%	50%	25%	25%	50%	50%	0%	50%	50%	25%
Mode d'articulation	8%	17%	11%	11%	17%	19%	11%	11%	19%	17%	6%
Nasalité	8%	3%	8%	10%	5%	8%	8%	0%	5%	5%	3%
Source sonore	3%	8%	10%	5%	13%	5%	8%	8%	13%	10%	5%
Lieu d'articulation	30%	25%	23%	18%	23%	30%	18%	14%	34%	32%	20%

**Surdité Moyenne du 1<sup>er</sup> degré AVEC les aides auditives**

**Traits articulatoires des consonnes**

<b>Traits articulatoires des consonnes</b>	SI	DE	GU	AP	AC	RO
<b>Occlusives</b>	5%	0%	5%	0%	5%	14%
<b>Constrictives</b>	19%	31%	0%	25%	40%	7%
<b>Nasales</b>	25%	0%	25%	17%	17%	33%
<b>Orales</b>	0%	6%	0%	0%	6%	6%
<b>Voisées</b>	8%	0%	12%	8%	0%	4%
<b>Non voisées</b>	13%	7%	21%	59%	6%	21%
<b>Bilabial</b>	25%	25%	50%	63%	25%	25%
<b>Labio-dental</b>	75%	75%	25%	0%	50%	25%
<b>Dental / Alvéolaire</b>	12%	6%	12%	35%	11%	12%
<b>Post-alvéolaire</b>	17%	17%	17%	67%	17%	17%
<b>Vélaire</b>	17%	83%	42%	42%	17%	25%
<b>Latéral</b>	0%	25%	25%	50%	50%	50%
<b>Mode d'articulation</b>	11%	14%	3%	11%	19%	11%
<b>Nasalité</b>	3%	5%	3%	3%	8%	10%
<b>Source sonore</b>	10%	3%	15%	28%	3%	10%
<b>Lieu d'articulation</b>	20%	27%	25%	43%	23%	20%

c. Traits articulatoires des voyelles

<u>Traits articulatoires des voyelles</u>	GO	JO	PI	ER	GA	AU	RO	JU	AL	BA	BO
Nasales	0%	8%	8%	0%	0%	8%	0%	17%	33%	17%	8%
Orales	0%	4%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	4%	0%
Arrondies	15%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	10%	5%	10%	10%
Non arrondies	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	10%	0%
Fermées	17%	8%	8%	8%	0%	8%	0%	8%	17%	8%	0%
Mi-fermées	10%	0%	5%	0%	5%	5%	0%	15%	15%	10%	10%
Ouvertes	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	13%	0%
Antérieures	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	4%	4%	0%
Postérieures	0%	6%	0%	6%	0%	6%	0%	6%	0%	25%	13%
Aigu	0%	0%	0%	0%	0%	5%	0%	5%	20%	0%	0%
Grave	0%	0%	0%	5%	0%	5%	0%	5%	0%	15%	5%
Tendu ++	17%	8%	8%	8%	0%	8%	0%	8%	17%	8%	0%
Tendu +	17%	0%	0%	0%	8%	0%	0%	17%	0%	17%	17%
Tendu -	0%	0%	13%	0%	0%	13%	0%	25%	50%	13%	0%
Tendu --	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	13%	0%
Nasalité	0%	5%	3%	0%	0%	3%	0%	5%	10%	8%	3%
Labialisation	8%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	5%	3%	10%	5%
Degré d'aperture	10%	3%	5%	3%	3%	5%	0%	10%	13%	10%	5%
Lieu d'articulation	0%	3%	0%	3%	0%	3%	0%	3%	3%	13%	5%
Fréquence	0%	0%	0%	3%	0%	5%	0%	5%	10%	8%	3%
Tension	10%	3%	5%	3%	3%	5%	0%	13%	15%	13%	5%

## Surdité Moyenne du 1<sup>er</sup> degré AVEC les aides auditives

### Traits articulatoires des voyelles

<u>Traits articulatoires des voyelles</u>	CS	LE	GR	MA	MI	RI	RO	LO	TR	SA	VA
Nasales	0%	0%	25%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Orales	0%	0%	0%	0%	4%	0%	4%	0%	21%	14%	4%
Arrondies	15%	0%	5%	0%	10%	10%	0%	15%	0%	25%	0%
Non arrondies	5%	0%	0%	0%	0%	0%	5%	0%	25%	0%	0%
Fermées	25%	8%	8%	0%	8%	17%	0%	17%	25%	17%	8%
Mi-fermées	5%	0%	25%	0%	5%	5%	5%	0%	0%	5%	5%
Ouvertes	0%	0%	0%	0%	0%	0%	13%	0%	0%	0%	0%
Antérieures	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	17%	4%	4%
Postérieures	13%	0%	13%	0%	6%	13%	0%	6%	0%	0%	0%
Aigu	0%	0%	5%	0%	0%	0%	0%	0%	20%	5%	0%
Grave	5%	0%	10%	0%	5%	10%	0%	5%	0%	0%	0%
Tendu ++	25%	8%	8%	0%	8%	17%	0%	17%	25%	17%	8%
Tendu +	8%	0%	25%	0%	8%	8%	17%	0%	33%	17%	8%
Tendu -	0%	0%	38%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Tendu --	0%	0%	0%	0%	0%	0%	13%	0%	0%	0%	0%
Nasalité	0%	0%	8%	0%	3%	0%	3%	0%	15%	10%	3%
Labialisation	10%	0%	3%	0%	5%	5%	3%	8%	13%	13%	0%
Degré d'aperture	10%	3%	15%	0%	5%	8%	5%	5%	8%	8%	5%
Lieu d'articulation	5%	0%	5%	0%	3%	5%	0%	3%	10%	3%	3%
Fréquence	3%	0%	8%	0%	3%	5%	0%	3%	10%	3%	0%
Tension	10%	3%	18%	0%	5%	8%	8%	5%	18%	10%	5%

## Surdité Moyenne du 1<sup>er</sup> degré AVEC les aides auditives

### Traits articulatoires des voyelles

<u>Traits articulatoires des consonnes</u>	SI	DE	GU	AP	AC	RO
<b>Nasales</b>	25%	8%	17%	33%	8%	0%
<b>Orales</b>	7%	0%	0%	0%	0%	0%
<b>Arrondies</b>	5%	10%	0%	5%	0%	5%
<b>Non arrondies</b>	0%	5%	0%	5%	5%	0%
<b>Fermées</b>	17%	8%	25%	17%	8%	0%
<b>Mi-fermées</b>	10%	0%	5%	10%	10%	0%
<b>Ouvertes</b>	13%	25%	0%	13%	0%	0%
<b>Ant�rieures</b>	0%	4%	4%	13%	4%	0%
<b>Post�rieures</b>	13%	13%	6%	6%	6%	0%
<b>Aigu</b>	10%	5%	5%	15%	10%	0%
<b>Grave</b>	10%	15%	0%	0%	5%	0%
<b>Tendu ++</b>	17%	8%	25%	17%	8%	0%
<b>Tendu +</b>	8%	0%	0%	8%	8%	0%
<b>Tendu -</b>	25%	13%	13%	50%	13%	0%
<b>Tendu --</b>	13%	25%	0%	13%	0%	0%
<b>Nasalit�</b>	13%	3%	5%	10%	3%	0%
<b>Labialisation</b>	3%	8%	0%	5%	3%	3%
<b>Degré d'aperture</b>	13%	8%	10%	13%	8%	0%
<b>Lieu d'articulation</b>	5%	8%	5%	10%	5%	0%
<b>Fréquence</b>	10%	10%	3%	8%	8%	0%
<b>Tension</b>	15%	10%	10%	20%	8%	0%

## 7. Surdité Moyenne du 2<sup>nd</sup> degré AVEC les aides auditives

### a. Traits acoustiques des consonnes

<u>Traits acoustiques</u>	BO	BV	DU	FO	ON	ZE
<b>Grave</b>	22%	9%	6%	0%	22%	0%
<b>Aigue</b>	13%	8%	6%	2%	2%	4%
<b>Compact</b>	31%	10%	15%	20%	20%	15%
<b>Diffus</b>	3%	2%	3%	0%	0%	3%
<b>Oral</b>	5%	3%	5%	3%	3%	5%
<b>Nasal</b>	18%	12%	13%	0%	6%	19%
<b>Vocal</b>	0%	10%	0%	0%	0%	0%
<b>Non Vocal</b>	10%	0%	6%	0%	0%	3%
<b>Continu</b>	21%	29%	17%	4%	25%	21%
<b>Interrompu</b>	13%	6%	6%	0%	0%	0%
<b>Sourd</b>	13%	6%	21%	0%	0%	0%
<b>Sonore</b>	28%	0%	16%	8%	8%	0%
<b>Acuité fréquentielle</b>	11%	6%	6%	3%	6%	5%
<b>Acuité temporelle</b>	16%	8%	12%	3%	7%	5%

b. Traits articulatoires des consonnes

<u>Traits articulatoires des consonnes</u>	BO	BV	DU	FO	ON	GR	ZE
Occlusives	0%	5%	0%	0%	5%	0%	0%
Constrictives	40%	40%	34%	6%	39%	13%	41%
Nasales	0%	17%	0%	0%	25%	0%	0%
Orales	9%	6%	9%	6%	6%	20%	9%
Voisées	28%	0%	16%	8%	8%	0%	0%
Non voisées	13%	6%	21%	0%	0%	6%	0%
Bilabial	50%	25%	0%	0%	50%	63%	0%
Labio-dental	25%	50%	75%	0%	50%	50%	50%
Dental / Alvéolaire	18%	11%	12%	6%	6%	0%	12%
Post-alvéolaire	33%	17%	33%	17%	33%	17%	17%
Vélaire	75%	17%	33%	50%	33%	25%	33%
Latéral	25%	50%	25%	50%	50%	75%	75%
Mode d'articulation	17%	19%	14%	3%	19%	6%	17%
Nasalité	8%	8%	8%	5%	8%	18%	8%
Source sonore	23%	3%	18%	5%	5%	3%	0%
Lieu d'articulation	34%	23%	23%	16%	30%	27%	23%

## Traits articulatoires des consonnes

	BA	LH	AN
Occlusives	0%	0%	0%
Constrictives	7%	7%	34%
Nasales	17%	42%	42%
Orales	0%	8%	9%
Voisées	4%	24%	4%
Non voisées	7%	7%	20%
Bilabial	13%	0%	0%
Labio-dental	50%	25%	25%
Dental / Alvéolaire	17%	0%	18%
Post-alvéolaire	17%	0%	33%
Vélaire	17%	17%	25%
Latéral	0%	50%	50%
Mode	3%	3%	14%
Nasalité	3%	13%	13%
Source sonore	5%	18%	10%
Lieu d'articulation	18%	9%	20%

c. Traits articulatoires des voyelles

<u>Traits articulatoires des voyelles</u>	BO	BV	DU	FO	ON	ZE
Nasales	25%	8%	17%	0%	0%	25%
Orales	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Arrondies	5%	0%	10%	0%	10%	0%
Non arrondies	0%	5%	0%	0%	0%	0%
Fermées	25%	8%	8%	8%	17%	33%
Mi-fermées	15%	10%	15%	10%	5%	5%
Ouvertes	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Antérieures	0%	4%	0%	0%	0%	0%
Postérieures	19%	6%	6%	0%	13%	6%
Aigu	10%	10%	5%	0%	0%	5%
Grave	10%	5%	5%	0%	10%	0%
Tendu ++	25%	8%	8%	8%	17%	33%
Tendu +	17%	8%	17%	17%	8%	0%
Tendu -	25%	13%	25%	0%	0%	25%
Tendu --	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Nasalité	8%	3%	5%	0%	0%	8%
Labialisation	3%	3%	5%	0%	5%	0%
Degré d'aperture	15%	8%	10%	8%	8%	13%
Lieu d'articulation	8%	5%	3%	0%	5%	3%
Fréquence	10%	8%	5%	0%	5%	3%
Tension	18%	8%	13%	8%	8%	15%

## Surdité Moyenne du 2<sup>nd</sup> degré AVEC les aides auditives

### Traits articulatoires des voyelles

<u>Traits articulatoires des voyelles</u>	CA	BA	PU	AP	LH	LE	AN	BA
Nasales	8%	33%	0%	8%	8%	25%	8%	33%
Orales	0%	0%	0%	0%	0%	4%	0%	0%
Arrondies	10%	0%	0%	0%	0%	25%	5%	0%
Non arrondies	0%	15%	0%	5%	0%	20%	0%	15%
Fermées	0%	0%	0%	8%	0%	42%	25%	0%
Mi-fermées	5%	5%	5%	10%	5%	5%	5%	5%
Ouvertes	0%	25%	0%	0%	0%	13%	0%	25%
Antérieures	0%	4%	0%	4%	0%	0%	0%	4%
Postérieures	13%	0%	0%	6%	0%	44%	0%	0%
Aigu	0%	5%	0%	10%	5%	0%	0%	5%
Grave	10%	0%	0%	5%	0%	35%	0%	0%
Tendu ++	0%	0%	0%	8%	0%	42%	25%	0%
Tendu +	8%	8%	8%	8%	0%	17%	8%	8%
Tendu -	13%	25%	0%	13%	13%	25%	13%	25%
Tendu --	0%	25%	0%	0%	0%	13%	0%	25%
Nasalité	3%	10%	0%	3%	3%	10%	3%	10%
Labialisation	5%	8%	0%	3%	0%	23%	3%	8%
Degré d'aperture	3%	8%	3%	8%	3%	18%	10%	8%
Lieu d'articulation	5%	3%	0%	5%	0%	18%	0%	3%
Fréquence	5%	3%	0%	8%	3%	18%	0%	3%
Tension	5%	13%	3%	8%	3%	25%	13%	13%

## 8. Surdité SEVERE AVEC les aides auditives

### a. Traits articulatoires et acoustiques des consonnes et voyelles

<u>Traits acoustiques</u>	GR	LA	<u>Traits articulatoires consonnes</u>	GR	LA	<u>Traits articulatoires voyelles</u>	GR	LA
Grave	6%	3%	Occlusives	10%	9%	Nasales	0%	17%
Aigue	0%	4%	Constrictives	6%	21%	Orales	0%	4%
Compact	0%	32%	Nasales	25%	0%	Arrondies	5%	0%
Diffus	0%	2%	Orales	6%	3%	Non arrondies	0%	5%
Oral	3%	3%	Voisées	12%	0%	Fermées	8%	0%
Nasal	6%	12%	Non voisées	14%	13%	Mi-fermées	10%	10%
Vocal	10%	0%	Bilabial	13%	25%	Ouvertes	0%	25%
Non Vocal	6%	0%	Labio-dental	0%	25%	Antérieures	0%	0%
Continu	4%	13%	Dental / Alvéolaire	0%	6%	Postérieures	6%	0%
Interrompu	13%	13%	Post-alvéolaire	0%	17%	Aigu	0%	5%
Sourd	14%	13%	Vélaire	0%	67%	Grave	5%	5%
Sonore	12%	0%	Latéral	50%	25%	Tendu ++	8%	0%
Acuité fréquentielle	2%	6%				Tendu +	17%	8%
Acuité temporelle	9%	6%	Mode d'articulation	8%	14%	Tendu -	0%	13%
			Nasalité	8%	3%	Tendu --	0%	25%
			Source sonore	13%	5%	Nasalité	0%	8%
			Lieu d'articulation	7%	20%	Labialisation	3%	3%
						Degré d'aperture	8%	10%
						Lieu d'articulation	3%	0%
						Fréquence	3%	5%
						Tension	8%	10%

## 9. Résultats de l'étude sur l'enveloppe temporelle des surdités Légères avec leurs les aides auditives

		RO			LE			AD			BE			BI		
		LISTE 3+LISTE 4			LISTE 3+LISTE 4			LISTE 3+LISTE 4			LISTE 3+LISTE 4			LISTE 3+LISTE 4		
		+	-	Total												
<b>FC</b>	<b>Global</b>	0,1	-0,3	-0,2	0,2	-0,4	-0,2	0,2	-0,2	0,0	0,2	-0,3	-0,1	0,1	-0,3	-0,2
50-200 Hz		0,2	-0,4	-0,1	0,3	-0,2	0,2	0,2	-0,3	-0,1	0,2	-0,4	-0,1	0,2	-0,4	-0,1
200-500 Hz		0,2	-0,1	0,1	0,2	-0,2	0,0	0,3	-0,1	0,2	0,2	-0,3	0,0	0,2	-0,1	0,1
0,5-1 KHz		0,1	-0,4	-0,3	0,2	-0,4	-0,2	0,2	-0,2	0,0	0,2	-0,5	-0,3	0,1	-0,4	-0,3
1-2 KHz		0,2	-0,4	-0,2	0,3	-0,4	-0,1	0,2	-0,2	0,0	0,6	-0,2	0,4	0,2	-0,4	-0,2
2-3 KHz		0,0	-0,7	-0,7	0,4	-0,4	0,0	0,4	-0,3	0,2	0,5	-0,6	0,0	0,0	-0,7	-0,7
3-8 KHz		0,1	-0,2	-0,1	0,2	-0,1	0,1	0,2	-0,1	0,1	0,1	-0,2	-0,1	0,1	-0,2	-0,1
<b>PMOD</b>	<b>Global</b>	0,9%	-9,5%	-8,6%	5,6%	#####	-7,5%	2,6%	-6,7%	-4,1%	6,2%	-5,3%	0,9%	0,9%	-9,5%	-8,6%
50-200 Hz		4,9%	-5,9%	-1,0%	12,7%	-7,1%	5,6%	8,2%	-8,1%	0,1%	9,7%	-7,7%	2,0%	4,9%	-5,9%	-1,0%
200-500 Hz		3,1%	-7,0%	-3,9%	6,2%	#####	-4,8%	4,6%	-4,8%	-0,2%	5,8%	-2,3%	3,4%	3,1%	-7,0%	-3,9%
0,5-1 KHz		0,4%	-3,2%	-2,8%	2,0%	-5,9%	-3,9%	1,6%	-2,0%	-0,4%	4,6%	-2,3%	2,3%	0,4%	-3,2%	-2,8%
1-2 KHz		1,4%	-3,7%	-2,3%	1,6%	-6,6%	-4,9%	3,3%	-2,8%	0,5%	10,4%	-0,7%	9,8%	1,4%	-3,7%	-2,3%
2-3 KHz		0,9%	-5,6%	-4,7%	4,1%	-6,0%	-1,9%	1,5%	-4,9%	-3,4%	7,0%	-0,6%	6,4%	0,9%	-5,6%	-4,7%
3-8 KHz		1,1%	-3,1%	-2,0%	1,3%	-1,0%	0,2%	0,9%	-2,2%	-1,3%	2,3%	-0,3%	2,0%	1,1%	-3,1%	-2,0%
<b>DYN</b>	<b>Global</b>	0,3	-2,7	-2,3	0,7	-2,6	-2,0	0,7	-2,1	-1,4	1,4	-2,1	-0,7	0,3	-2,7	-2,3
50-200 Hz		0,6	-2,0	-1,3	1,4	-1,0	0,5	0,8	-2,0	-1,3	1,1	-2,5	-1,4	0,6	-2,0	-1,3
200-500 Hz		0,4	-4,3	-3,9	1,9	-3,6	-1,6	1,6	-3,0	-1,4	2,6	-3,3	-0,7	0,4	-4,3	-3,9
0,5-1 KHz		0,4	-4,0	-3,6	0,7	-3,9	-3,2	1,1	-2,3	-1,2	2,3	-3,0	-0,7	0,4	-4,0	-3,6
1-2 KHz		0,7	-2,9	-2,2	0,9	-3,7	-2,8	1,2	-2,2	-1,0	4,7	-0,9	3,8	0,7	-2,9	-2,2
2-3 KHz		0,2	-3,3	-3,1	1,5	-3,1	-1,6	0,8	-2,1	-1,3	3,9	-1,0	2,9	0,2	-3,3	-3,1
3-8 KHz		0,2	-1,3	-1,1	0,9	-0,6	0,3	0,2	-0,9	-0,7	1,1	-0,2	0,9	0,2	-1,3	-1,1
<b>RMS</b>	<b>Global</b>	0,1	-0,5	-0,3	0,4	-0,8	-0,4	0,3	-0,7	-0,3	0,5	-0,5	0,0	0,1	-0,5	-0,3
50-200 Hz		0,3	-0,1	0,2	0,6	-0,5	0,2	0,4	-0,2	0,1	0,5	-0,2	0,3	0,3	-0,1	0,2
200-500 Hz		0,2	-0,3	-0,1	0,4	-0,7	-0,3	0,4	-0,9	-0,5	0,5	-0,6	-0,2	0,2	-0,3	-0,1
0,5-1 KHz		0,1	-0,7	-0,6	0,4	-1,6	-1,2	0,4	-1,0	-0,5	0,4	-1,9	-1,4	0,1	-0,7	-0,6
1-2 KHz		0,2	-0,6	-0,4	0,7	-1,7	-1,0	0,8	-0,5	0,2	0,7	-0,7	0,0	0,2	-0,6	-0,4
2-3 KHz		0,2	-1,3	-1,2	1,5	-2,0	-0,5	1,4	-0,5	0,9	1,1	-1,4	-0,3	0,2	-1,3	-1,2
3-8 KHz		0,1	-0,8	-0,7	1,3	-0,2	1,1	0,4	-0,7	-0,3	0,4	-0,7	-0,3	0,1	-0,8	-0,7

**Résultats de l'étude sur l'enveloppe temporelle des surdités Légères avec leurs les aides auditives**

		LA			CA			LA			FO			SW			PL		
		LISTE 3+LISTE 4			LISTE 3+LISTE 4			LISTE 3+LISTE 4			LISTE 3+LISTE 4			LISTE 3+LISTE 4			LISTE 3+LISTE 4		
		+	-	Total															
<b>FC</b>	<b>Global</b>	0,1	-0,2	0,0	0,0	-0,3	-0,2	0,2	-0,1	0,0	0,1	-0,1	0,0	0,2	-0,1	0,1	0,2	-0,2	0,0
50-200 Hz		0,3	-0,1	0,1	0,2	-0,2	-0,1	0,2	-0,1	0,0	0,1	-0,1	0,0	0,3	-0,1	0,2	0,1	-0,3	-0,2
200-500 Hz		0,2	-0,1	0,1	0,1	-0,1	0,0	0,2	-0,1	0,0	0,2	-0,1	0,1	0,2	-0,1	0,2	0,2	-0,2	0,0
0,5-1 KHz		0,2	-0,2	0,0	0,1	-0,2	-0,2	0,1	-0,1	0,0	0,2	-0,2	0,0	0,3	-0,1	0,2	0,2	-0,2	0,0
1-2 KHz		0,1	-0,1	-0,1	0,2	-0,1	0,0	0,2	-0,3	-0,1	0,3	-0,2	0,1	0,3	-0,2	0,0	0,2	-0,3	-0,1
2-3 KHz		0,1	-0,4	-0,3	0,5	-0,3	0,2	0,1	-0,4	-0,3	0,4	-0,3	0,1	0,3	-0,2	0,1	0,5	-0,4	0,1
3-8 KHz		0,1	0,0	0,1	0,1	-0,2	-0,1	0,2	0,0	0,2	0,1	0,0	0,1	0,2	-0,1	0,1	0,1	-0,1	0,0
<b>PMOD</b>	<b>Global</b>	11,1%	-4,2%	6,9%	1,1%	-3,8%	-2,7%	14,3%	-2,9%	11,3%	1,5%	-5,1%	-3,6%	10,0%	-2,3%	7,7%	4,1%	-2,9%	1,3%
50-200 Hz		18,0%	-4,0%	14,0%	6,7%	-5,4%	1,3%	16,9%	-4,4%	12,5%	0,5%	-5,3%	-4,8%	14,3%	-3,3%	11,0%	6,5%	-5,9%	0,6%
200-500 Hz		9,2%	-2,7%	6,5%	2,4%	-2,8%	-0,4%	8,9%	-1,7%	7,3%	0,6%	-3,4%	-2,8%	7,5%	-2,2%	5,3%	4,4%	-1,6%	2,8%
0,5-1 KHz		2,4%	-0,5%	1,9%	0,5%	-1,4%	-0,9%	3,1%	-1,8%	1,3%	1,9%	-1,5%	0,4%	3,8%	-0,8%	3,0%	2,6%	-1,1%	1,6%
1-2 KHz		1,6%	-1,7%	-0,2%	3,3%	-1,7%	1,6%	2,9%	-4,0%	-1,1%	3,1%	-1,1%	2,0%	4,1%	-0,5%	3,6%	8,2%	-0,5%	7,7%
2-3 KHz		2,1%	-2,1%	-0,1%	4,6%	-2,2%	2,5%	1,5%	-2,3%	-0,9%	3,2%	-1,7%	1,5%	5,0%	-0,4%	4,5%	7,8%	-0,5%	7,3%
3-8 KHz		1,4%	-0,4%	1,0%	1,5%	-1,0%	0,5%	2,3%	-0,7%	1,6%	0,8%	0,0%	0,8%	0,9%	-0,4%	0,6%	2,4%	-0,1%	2,3%
<b>DYN</b>	<b>Global</b>	0,5	-1,7	-1,2	0,5	-1,4	-0,9	0,9	-0,9	-0,1	0,4	-1,4	-1,0	1,3	-0,6	0,8	1,3	-1,3	0,0
50-200 Hz		0,8	-1,0	-0,2	0,6	-1,3	-0,6	0,7	-1,3	-0,6	0,1	-1,1	-1,0	1,4	-0,5	1,0	0,6	-1,9	-1,3
200-500 Hz		1,2	-2,8	-1,6	0,3	-2,4	-2,1	1,5	-2,4	-0,9	0,4	-1,9	-1,5	2,4	-1,2	1,2	2,5	-1,9	0,6
0,5-1 KHz		1,3	-1,6	-0,3	0,3	-2,2	-1,9	1,2	-1,8	-0,6	1,5	-1,7	-0,3	2,3	-0,6	1,7	2,8	-1,9	0,9
1-2 KHz		1,4	-1,6	-0,2	1,7	-1,6	0,1	1,1	-1,6	-0,5	1,6	-1,0	0,5	2,3	-0,5	1,9	3,5	-1,0	2,5
2-3 KHz		0,9	-1,4	-0,5	1,8	-1,1	0,7	1,0	-1,2	-0,2	1,3	-0,8	0,4	2,1	-0,3	1,8	3,5	-0,7	2,8
3-8 KHz		0,3	-0,4	0,0	0,6	-0,5	0,1	1,0	-0,3	0,8	0,4	0,0	0,4	0,9	-0,2	0,7	1,0	-0,1	0,9
<b>RMS</b>	<b>Global</b>	0,1	-0,5	-0,4	0,4	-0,5	-0,1	0,1	-0,3	-0,2	0,3	-0,2	0,1	0,3	-0,4	0,0	0,5	-0,6	-0,1
50-200 Hz		0,3	-0,2	0,1	0,3	-0,1	0,2	0,2	-0,2	0,0	0,2	-0,2	0,0	0,3	-0,3	-0,1	0,5	-0,2	0,3
200-500 Hz		0,2	-0,8	-0,7	0,6	-0,5	0,2	0,1	-0,3	-0,2	0,4	-0,3	0,0	0,2	-0,6	-0,3	0,4	-0,7	-0,3
0,5-1 KHz		0,2	-0,6	-0,4	0,3	-1,0	-0,7	0,1	-0,4	-0,3	1,1	-0,3	0,8	0,8	-0,8	-0,1	0,6	-1,5	-0,8
1-2 KHz		0,5	-0,5	-0,1	0,5	-0,6	-0,2	0,1	-0,9	-0,9	1,1	-0,4	0,7	0,8	-0,5	0,3	0,6	-1,0	-0,4
2-3 KHz		0,7	-0,5	0,3	0,9	-1,0	-0,2	0,5	-0,8	-0,3	0,4	-0,6	-0,2	0,8	-0,5	0,3	1,0	-1,2	-0,1

**Résultats de l'étude sur l'enveloppe temporelle des surdités Légères avec leurs les aides auditives**

		LA			BL			CA		
		LISTE 3+LISTE 4			LISTE 3+LISTE 4			LISTE 3+LISTE 4		
		+	-	Total	+	-	Total	+	-	Total
<b>FC</b>	<b>Global</b>	0,0	-0,1	-0,1	0,0	-0,2	-0,1	0,2	-0,1	0,1
50-200 Hz		0,2	-0,1	0,1	0,1	-0,1	0,0	0,1	-0,1	0,0
200-500 Hz		0,1	0,0	0,1	0,1	-0,1	0,0	0,2	-0,1	0,1
0,5-1 KHz		0,1	-0,1	0,0	0,1	-0,2	-0,1	0,2	-0,2	0,0
1-2 KHz		0,1	-0,1	0,0	0,2	-0,1	0,0	0,2	-0,4	-0,2
2-3 KHz		0,0	-0,4	-0,4	0,3	-0,2	0,1	0,1	-0,7	-0,6
3-8 KHz		0,0	-0,1	-0,1	0,2	0,0	0,2	0,1	-0,1	0,0
<b>PMOD</b>	<b>Global</b>	0,5%	-1,5%	-1,0%	1,1%	-4,5%	-3,3%	4,1%	-2,1%	2,0%
50-200 Hz		5,6%	-2,5%	3,1%	5,6%	-2,5%	3,1%	6,2%	-3,0%	3,2%
200-500 Hz		2,9%	-0,6%	2,3%	3,9%	-3,1%	0,8%	2,9%	-1,5%	1,4%
0,5-1 KHz		0,8%	-0,7%	0,1%	1,0%	-3,3%	-2,3%	2,0%	-2,5%	-0,5%
1-2 KHz		1,8%	-0,8%	0,9%	1,9%	-2,3%	-0,4%	4,7%	-3,8%	0,9%
2-3 KHz		0,7%	-2,2%	-1,5%	1,8%	-1,8%	0,0%	2,4%	-2,9%	-0,5%
3-8 KHz		0,9%	-1,5%	-0,5%	0,8%	0,0%	0,8%	1,0%	-0,3%	0,7%
<b>DYN</b>	<b>Global</b>	0,2	-0,4	-0,2	0,1	-1,1	-1,0	0,7	-0,7	0,0
50-200 Hz		0,4	-0,3	0,1	0,4	-0,6	-0,2	0,6	-0,7	-0,1
200-500 Hz		0,5	-1,0	-0,5	0,7	-1,6	-0,9	1,6	-1,6	-0,1
0,5-1 KHz		0,6	-1,1	-0,5	0,8	-2,3	-1,5	1,0	-1,9	-1,0
1-2 KHz		0,6	-0,9	-0,3	0,7	-1,3	-0,6	1,4	-2,2	-0,7
2-3 KHz		0,4	-1,2	-0,8	0,7	-1,1	-0,4	1,2	-1,8	-0,5
3-8 KHz		0,2	-0,5	-0,3	0,2	0,0	0,2	0,6	-0,2	0,5
<b>RMS</b>	<b>Global</b>	0,1	-0,3	-0,1	0,1	-0,4	-0,3	0,3	-0,4	-0,1
50-200 Hz		0,1	-0,2	-0,1	0,2	0,0	0,2	0,2	-0,3	0,0
200-500 Hz		0,1	-0,2	-0,1	0,3	-0,4	-0,1	0,3	-0,4	-0,1
0,5-1 KHz		0,4	-0,4	0,0	0,0	-1,4	-1,4	0,5	-1,3	-0,8
1-2 KHz		0,6	-0,3	0,4	0,0	-1,2	-1,2	0,5	-1,1	-0,6
2-3 KHz		0,7	-0,2	0,5	0,2	-0,8	-0,6	0,7	-0,8	-0,1
3-8 KHz		0,1	-0,2	-0,1	0,1	-0,2	-0,1	0,7	-0,3	0,4

**Résultats de l'étude sur l'enveloppe temporelle des surdités Légères avec leurs les aides auditives**

		GO			JO			PI			ER			GA		
		LISTE 3+LISTE 4			LISTE 3+LISTE 4			LISTE 1+LISTE 2			LISTE 1+LISTE 2			LISTE 1+LISTE 2		
		+	-	Total												
<b>FC</b>	<b>Global</b>	0,1	-0,1	0,0	0,2	-0,1	0,1	0,2	-0,1	0,0	0,0	-0,1	-0,1	0,2	-0,2	0,1
50-200 Hz		0,1	-0,1	0,0	0,2	-0,1	0,1	0,3	0,0	0,3	0,1	-0,1	0,0	0,4	-0,3	0,2
200-500 Hz		0,2	0,0	0,2	0,2	0,0	0,2	0,3	-0,2	0,1	0,0	-0,2	-0,1	0,3	-0,2	0,1
0,5-1 KHz		0,2	-0,2	0,1	0,1	-0,2	-0,1	0,2	-0,1	0,1	0,0	-0,1	-0,1	0,3	-0,1	0,2
1-2 KHz		0,3	-0,2	0,1	0,2	-0,2	0,1	0,4	-0,4	0,0	0,1	-0,2	-0,1	0,5	-0,3	0,3
2-3 KHz		0,3	-0,3	0,0	0,2	-0,3	-0,1	0,5	-0,6	-0,1	0,1	-0,3	-0,2	0,7	-0,4	0,3
3-8 KHz		0,3	0,0	0,2	0,1	0,0	0,1	0,2	-0,3	-0,1	0,1	0,0	0,1	0,2	-0,2	0,0
<b>PMOD</b>	<b>Global</b>	0,9%	-1,4%	-0,5%	10,3%	-1,3%	9,0%	4,7%	-3,6%	1,1%	0,1%	-4,0%	-3,9%	9,8%	-4,2%	5,6%
50-200 Hz		4,1%	-2,7%	1,4%	12,1%	-3,0%	9,1%	12,6%	-2,2%	10,5%	1,4%	-2,3%	-0,9%	20,0%	-4,5%	15,5%
200-500 Hz		2,6%	-0,4%	2,3%	5,2%	-0,3%	4,9%	5,5%	-2,7%	2,8%	0,2%	-2,3%	-2,1%	7,5%	-2,8%	4,7%
0,5-1 KHz		2,0%	-1,0%	1,0%	1,9%	-0,7%	1,3%	3,5%	-1,4%	2,1%	0,2%	-2,5%	-2,3%	7,8%	-0,7%	7,1%
1-2 KHz		1,5%	-2,1%	-0,5%	2,3%	-0,4%	1,9%	0,5%	-2,3%	-1,9%	0,0%	-3,2%	-3,1%	5,1%	-0,8%	4,3%
2-3 KHz		3,1%	-1,8%	1,2%	4,0%	-1,4%	2,6%	2,0%	-4,1%	-2,1%	1,8%	-2,0%	-0,3%	5,5%	-1,1%	4,3%
3-8 KHz		0,8%	-0,8%	0,0%	1,0%	-0,1%	1,0%	2,5%	-0,3%	2,2%	3,8%	-0,3%	3,5%	2,5%	-0,7%	1,8%
<b>DYN</b>	<b>Global</b>	0,2	-0,8	-0,7	1,0	-0,4	0,6	1,0	-1,0	-0,1	0,0	-0,8	-0,7	1,3	-1,5	-0,2
50-200 Hz		0,2	-0,6	-0,4	1,0	-0,6	0,4	1,3	-0,6	0,8	0,2	-0,5	-0,3	2,1	-1,5	0,7
200-500 Hz		0,3	-0,5	-0,2	2,0	-0,2	1,8	1,7	-1,2	0,5	0,2	-1,1	-0,9	3,2	-2,3	0,9
0,5-1 KHz		0,9	-1,4	-0,5	1,7	-0,9	0,8	2,0	-1,2	0,9	0,3	-1,1	-0,8	2,7	-1,0	1,7
1-2 KHz		0,8	-1,3	-0,4	1,5	-0,8	0,7	0,6	-1,2	-0,6	0,0	-1,5	-1,5	2,6	-0,7	1,9
2-3 KHz		1,0	-1,1	-0,1	1,4	-0,8	0,5	0,9	-1,8	-0,9	0,8	-1,3	-0,5	2,3	-0,9	1,4
3-8 KHz		0,5	-0,3	0,1	0,6	0,0	0,5	1,0	-0,2	0,9	1,0	-0,2	0,8	0,8	-0,5	0,3
<b>RMS</b>	<b>Global</b>	0,1	-0,6	-0,5	0,2	-0,3	0,0	0,3	-0,7	-0,5	0,1	-0,3	-0,3	0,2	-0,9	-0,7
50-200 Hz		0,1	-0,3	-0,2	0,1	-0,3	-0,3	0,3	-0,6	-0,3	0,3	-0,1	0,2	0,2	-0,5	-0,3
200-500 Hz		0,1	-0,6	-0,5	0,1	-0,3	-0,2	0,3	-1,1	-0,7	0,1	-0,5	-0,4	0,4	-1,9	-1,4
0,5-1 KHz		0,5	-1,4	-0,8	0,6	-0,4	0,2	1,1	-1,9	-0,8	0,4	-0,6	-0,2	1,1	-0,9	0,2

1-2 KHz		0,3	-1,2	-1,0	0,5	-0,4	0,0	0,6	-1,8	-1,1	0,0	-1,1	-1,1	1,4	-0,7	0,7
2-3 KHz		0,5	-0,6	-0,1	1,0	-0,6	0,4	0,9	-1,5	-0,6	0,2	-1,0	-0,8	1,0	-0,7	0,3
3-8 KHz		0,3	-0,3	-0,1	0,7	0,0	0,7	0,9	-0,3	0,5	0,1	-0,4	-0,2	0,3	-0,5	-0,2

**Résultats de l'étude sur l'enveloppe temporelle des surdités Légères avec leurs les aides auditives**

		AU			RO			JU			AL			BA		
		LISTE 1+LISTE 2			LISTE 1+LISTE 2			LISTE 1+LISTE 2			LISTE 1+LISTE 2			LISTE 1+LISTE 2		
		+	-	Total												
<b>FC</b>	<b>Global</b>	0,2	-0,1	0,2	0,4	-0,1	0,3	0,5	-0,1	0,4	0,3	-0,1	0,2	0,1	-0,1	0,0
50-200 Hz		0,2	-0,3	-0,2	0,3	-0,2	0,1	0,4	-0,1	0,2	0,5	-0,1	0,4	0,3	-0,2	0,0
200-500 Hz		0,2	-0,2	-0,1	0,5	-0,1	0,4	0,5	-0,1	0,3	0,2	-0,1	0,1	0,2	-0,2	0,0
0,5-1 KHz		0,3	-0,1	0,2	0,2	-0,2	0,0	0,3	-0,1	0,1	0,2	-0,1	0,1	0,1	-0,1	0,0
1-2 KHz		0,3	-0,2	0,1	0,6	-0,4	0,2	0,7	-0,4	0,3	0,4	-0,3	0,1	0,3	-0,2	0,1
2-3 KHz		0,5	-0,2	0,3	0,6	-0,3	0,3	0,6	-0,3	0,3	0,5	-0,3	0,2	0,4	-0,4	0,0
3-8 KHz		0,3	-0,1	0,2	0,1	-0,1	0,1	0,1	-0,1	0,0	0,2	-0,1	0,2	0,2	-0,2	0,0
<b>PMOD</b>	<b>Global</b>	7,5%	-2,0%	5,6%	10,1%	-3,5%	6,6%	11,3%	-2,5%	8,9%	7,6%	-1,9%	5,7%	6,1%	-5,0%	1,1%
50-200 Hz		11,3%	-4,7%	6,6%	9,2%	-4,5%	4,7%	8,7%	-4,9%	3,8%	22,5%	-3,6%	18,8%	8,6%	-8,7%	-0,1%
200-500 Hz		6,8%	-1,9%	4,9%	10,0%	-1,5%	8,5%	9,5%	-1,1%	8,3%	4,8%	-1,3%	3,5%	6,1%	-3,3%	2,8%
0,5-1 KHz		2,0%	-0,3%	1,6%	5,7%	-1,7%	4,0%	7,6%	-1,5%	6,0%	5,3%	-0,8%	4,5%	1,4%	-2,0%	-0,5%
1-2 KHz		0,7%	-1,3%	-0,7%	9,3%	-1,9%	7,4%	11,6%	-2,0%	9,6%	4,5%	-3,5%	0,9%	6,2%	-2,2%	4,0%
2-3 KHz		2,9%	-1,3%	1,6%	8,7%	-0,2%	8,5%	10,8%	0,0%	10,7%	6,0%	-3,1%	2,9%	5,3%	-2,1%	3,2%
3-8 KHz		0,6%	-0,2%	0,4%	4,3%	0,0%	4,3%	4,4%	0,0%	4,4%	4,2%	-0,1%	4,1%	3,0%	-0,3%	2,7%
<b>DYN</b>	<b>Global</b>	1,0	-1,1	-0,1	2,1	-1,4	0,7	3,1	-1,3	1,9	2,4	-0,9	1,6	0,9	-1,7	-0,9
50-200 Hz		1,0	-1,4	-0,4	1,2	-1,0	0,2	1,0	-1,1	-0,1	2,9	-1,1	1,8	1,1	-1,8	-0,7
200-500 Hz		1,8	-1,9	-0,1	4,9	-0,8	4,1	5,3	-0,7	4,6	4,8	-0,9	3,9	2,3	-1,9	0,3
0,5-1 KHz		0,7	-1,3	-0,6	4,9	-1,7	3,2	7,0	-1,5	5,5	4,1	-1,1	3,1	1,5	-1,6	-0,1
1-2 KHz		0,8	-1,0	-0,2	5,1	-1,1	3,9	7,0	-1,0	6,1	4,3	-2,0	2,2	3,1	-1,4	1,7
2-3 KHz		1,3	-1,0	0,3	5,4	-0,1	5,3	6,2	0,0	6,2	3,9	-1,7	2,2	2,5	-0,8	1,7
3-8 KHz		0,4	-0,2	0,2	1,8	0,0	1,8	1,8	0,0	1,8	1,6	-0,2	1,4	1,0	-0,2	0,8
<b>RMS</b>	<b>Global</b>	0,2	-0,4	-0,2	0,4	-0,7	-0,3	0,9	-0,7	0,1	0,4	-0,5	-0,1	0,3	-0,5	-0,2
50-200 Hz		0,2	-0,4	-0,3	0,3	-0,8	-0,5	0,3	-1,0	-0,7	0,1	-0,7	-0,7	0,3	-0,2	0,1
200-500 Hz		0,4	-0,6	-0,1	0,6	-0,9	-0,4	1,0	-0,9	0,1	0,4	-0,5	-0,1	0,5	-0,6	-0,1
0,5-1 KHz		0,3	-0,6	-0,3	0,8	-1,5	-0,7	2,0	-1,3	0,6	1,7	-1,0	0,7	0,3	-1,9	-1,5

1-2 KHz		0,2	-1,2	-0,9	1,6	-1,3	0,3	2,3	-1,6	0,7	1,3	-0,3	1,0	0,9	-1,5	-0,6
2-3 KHz		0,6	-0,9	-0,3	3,6	-0,5	3,1	3,3	-1,5	1,8	1,2	-0,7	0,4	1,8	-1,5	0,3
3-8 KHz		0,2	-0,5	-0,3	2,1	-0,1	2,0	2,1	-0,6	1,4	0,6	-0,2	0,4	0,9	-0,7	0,1

**Résultats de l'étude sur l'enveloppe temporelle des surdités Légères avec leurs les aides auditives**

		BO			CS			LE			GR			MA		
		LISTE 1+LISTE 2			LISTE 1+LISTE 2			LISTE 1+LISTE 2			LISTE 1+LISTE 2			LISTE 1+LISTE 2		
		+	-	Total												
<b>FC</b>	<b>Global</b>	0,1	-0,4	-0,3	0,2	-0,2	0,0	0,3	-0,1	0,3	0,3	-0,2	0,1	0,3	-0,3	0,0
50-200 Hz		0,2	-0,5	-0,3	0,3	-0,3	0,1	0,5	-0,1	0,4	0,3	-0,1	0,3	0,5	-0,1	0,3
200-500 Hz		0,2	-0,5	-0,3	0,2	-0,3	-0,2	0,4	-0,2	0,3	0,4	-0,3	0,1	0,4	-0,4	0,0
0,5-1 KHz		0,2	-0,4	-0,2	0,2	-0,3	0,0	0,4	0,0	0,4	0,3	-0,2	0,1	0,3	-0,3	-0,1
1-2 KHz		0,4	-0,5	-0,1	0,5	-0,6	0,0	0,5	-0,4	0,1	0,9	-0,5	0,4	0,2	-0,5	-0,3
2-3 KHz		0,8	-0,4	0,4	1,1	-0,7	0,4	0,4	-0,5	-0,1	1,5	-0,6	0,9	0,4	-0,4	0,0
3-8 KHz		0,3	-0,1	0,3	0,4	-0,3	0,1	0,4	-0,2	0,3	0,8	-0,2	0,6	0,2	-0,2	0,0
<b>PMOD</b>	<b>Global</b>	5,7%	1,8%	-4,9%	7,9%	-5,8%	2,1%	4,8%	-4,2%	0,7%	6,8%	-4,0%	2,8%	10,1%	-6,4%	3,8%
50-200 Hz		5,9%	-4%	-9,9%	9,0%	-8,2%	0,8%	13,8%	-2,2%	11,6%	11,6%	-7,2%	4,4%	17,4%	-6,2%	11,2%
200-500 Hz		9,4%	-7,1%	2,4%	5,3%	-3,5%	1,7%	6,9%	-1,2%	5,6%	4,2%	-2,8%	1,4%	9,9%	-4,2%	5,7%
0,5-1 KHz		5,3%	-4,9%	0,5%	3,8%	-3,0%	0,7%	5,2%	-1,3%	3,9%	7,5%	-0,8%	6,7%	9,3%	-2,7%	6,6%
1-2 KHz		7,9%	-4,4%	3,5%	8,2%	-4,8%	3,4%	5,4%	-4,1%	1,2%	4,9%	-2,8%	2,2%	4,3%	-5,3%	-1,0%
2-3 KHz		6,3%	-2,8%	3,5%	8,2%	-4,4%	3,8%	3,9%	-7,1%	-3,2%	10,9%	-3,2%	7,7%	5,7%	-5,9%	-0,3%
3-8 KHz		4,7%	-0,4%	4,2%	8,9%	-2,9%	6,0%	5,7%	-1,5%	4,2%	9,0%	-0,6%	8,4%	2,7%	-2,4%	0,3%
<b>DYN</b>	<b>Global</b>	0,6	-3,0	-2,4	1,3	-1,7	-0,3	1,1	-1,1	0,0	1,6	-0,8	0,8	1,7	-1,5	0,3
50-200 Hz		0,4	-3,7	-3,3	1,1	-1,4	-0,4	1,1	-0,5	0,6	1,1	-0,8	0,3	1,4	-1,0	0,4
200-500 Hz		2,0	-6,1	-4,2	2,3	-1,3	1,0	3,7	-0,8	2,9	0,8	-1,0	-0,2	3,2	-2,0	1,2
0,5-1 KHz		2,0	-2,4	-0,4	3,7	-1,8	2,0	3,9	-1,4	2,5	2,9	-1,2	1,7	2,8	-1,5	1,3
1-2 KHz		3,5	-1,3	2,2	4,6	-2,6	2,0	3,3	-2,7	0,6	3,4	-0,9	2,5	2,6	-2,5	0,2
2-3 KHz		3,0	-1,1	1,9	4,1	-2,5	1,5	1,7	-3,3	-1,6	5,6	-1,2	4,4	3,2	-2,5	0,8
3-8 KHz		1,5	-0,3	1,2	2,8	-1,3	1,5	1,7	-1,1	0,6	2,7	-0,3	2,4	0,9	-1,1	-0,2
<b>RMS</b>	<b>Global</b>	0,5	-0,8	-0,3	0,4	-0,6	-0,2	0,4	-1,3	-0,9	0,4	-0,8	-0,4	0,6	-1,1	-0,5
50-200 Hz		0,5	-0,4	0,2	0,5	-0,3	0,2	0,2	-0,9	-0,7	0,3	-0,7	-0,4	0,4	-0,9	-0,4

200-500 Hz	0,6	-1,0	-0,4	0,4	-0,5	-0,1	0,4	-1,4	-1,0	0,5	-0,8	-0,4	0,7	-1,4	-0,7
0,5-1 KHz	0,7	-1,7	-1,0	0,8	-1,9	-1,1	0,9	-1,4	-0,5	1,1	-1,8	-0,8	2,0	-2,1	0,0
1-2 KHz	0,9	-1,9	-1,1	0,8	-2,2	-1,4	1,0	-1,5	-0,5	1,4	-0,7	0,7	1,7	-1,3	0,4
2-3 KHz	1,6	-2,4	-0,8	1,0	-1,2	-0,2	1,3	-1,5	-0,2	3,6	-1,2	2,4	2,8	-0,6	2,2
3-8 KHz	0,7	-0,6	0,1	0,5	-0,9	-0,5	2,1	-0,4	1,7	1,0	-0,7	0,3	0,8	-0,7	0,2

**Résultats de l'étude sur l'enveloppe temporelle des surdités Légères avec leurs aides auditives**

		TR			SA			VA			SI			DE		
		LISTE 1+LISTE 2			LISTE 1+LISTE 2			LISTE 1+LISTE 2			LISTE 1+LISTE 2			LISTE 3+LISTE 4		
		+	-	Total												
<b>FC</b>	<b>Global</b>	0,2	0,0	0,2	0,2	-0,1	0,1	0,2	-0,3	-0,1	0,2	-0,3	-0,1	0,1	-0,2	0,0
50-200 Hz		0,4	0,0	0,4	0,4	-0,3	0,0	0,4	-0,5	-0,1	0,6	-0,3	0,3	0,3	-0,3	0,0
200-500 Hz		0,4	-0,1	0,3	0,3	-0,2	0,2	0,2	-0,4	-0,2	0,2	-0,3	-0,1	0,3	-0,1	0,2
0,5-1 KHz		0,3	-0,1	0,2	0,2	-0,2	0,0	0,1	-0,4	-0,2	0,3	-0,3	0,0	0,1	-0,3	-0,2
1-2 KHz		0,4	-0,6	-0,3	0,4	-0,3	0,1	0,3	-0,3	0,0	0,9	-0,4	0,4	0,4	-0,2	0,2
2-3 KHz		0,4	-0,7	-0,3	0,7	-0,4	0,3	0,4	-0,7	-0,3	1,7	-0,6	1,1	0,3	-0,4	-0,1
3-8 KHz		0,5	-0,3	0,2	0,2	-0,1	0,1	0,2	0,0	0,2	0,5	-0,2	0,3	0,1	-0,1	0,0
<b>PMOD</b>	<b>Global</b>	2,0%	-6,1%	-4,1%	4,7%	-4,4%	0,3%	6,5%	-8,1%	-1,5%	5,3%	-7,4%	-2,1%	6,7%	-3,5%	3,2%
50-200 Hz		6,5%	-2,7%	3,8%	7,7%	-8,4%	-0,7%	8,2%	#####	-2,2%	13,4%	-6,7%	6,7%	18,3%	-5,7%	12,7%
200-500 Hz		2,6%	-1,5%	1,1%	7,6%	-2,6%	5,0%	7,0%	-3,1%	3,9%	4,6%	-5,1%	-0,5%	6,5%	-1,1%	5,4%
0,5-1 KHz		4,0%	-2,7%	1,4%	5,4%	-2,4%	3,0%	2,2%	-2,0%	0,2%	4,6%	-2,4%	2,2%	2,1%	-1,3%	0,7%
1-2 KHz		2,0%	-4,9%	-2,9%	3,4%	-3,0%	0,4%	6,0%	-3,7%	2,3%	8,2%	-4,2%	3,9%	2,9%	-1,2%	1,7%
2-3 KHz		2,5%	-5,3%	-2,8%	5,8%	-3,1%	2,6%	5,7%	-4,7%	1,1%	9,7%	-4,6%	5,2%	2,7%	-2,1%	0,6%
3-8 KHz		6,1%	-1,2%	4,9%	5,2%	-1,7%	3,5%	3,3%	-0,9%	2,4%	7,2%	-0,1%	7,2%	1,0%	-0,1%	0,9%
<b>DYN</b>	<b>Global</b>	0,5	-2,0	-1,5	0,9	-1,8	-0,9	0,7	-3,0	-2,2	2,1	-2,0	0,1	1,5	-1,7	-0,2
50-200 Hz		0,9	-0,7	0,2	1,1	-2,5	-1,4	0,6	-2,8	-2,2	1,9	-2,1	-0,2	2,1	-1,9	0,2
200-500 Hz		0,7	-1,7	-1,0	1,8	-2,4	-0,6	2,3	-4,2	-1,9	4,3	-2,5	1,8	3,3	-2,2	1,1
0,5-1 KHz		1,4	-3,0	-1,6	2,2	-2,2	0,0	1,9	-2,2	-0,2	5,3	-2,7	2,6	1,9	-2,1	-0,2
1-2 KHz		0,6	-3,6	-3,0	2,5	-1,3	1,2	2,9	-2,2	0,7	5,6	-3,8	1,8	1,7	-0,9	0,8
2-3 KHz		0,8	-3,1	-2,3	3,2	-1,4	1,7	3,0	-2,1	1,0	5,6	-2,8	2,8	1,5	-0,9	0,6
3-8 KHz		1,7	-1,0	0,7	1,7	-0,6	1,1	1,0	-0,2	0,8	2,5	-0,1	2,5	0,6	0,0	0,5

<b>RMS</b>	<b>Global</b>	0,3	-1,0	-0,8	0,3	-0,8	-0,6	0,8	-1,2	-0,4	0,4	-0,7	-0,3	0,3	-0,5	-0,2
50-200 Hz		0,0	-0,4	-0,4	0,2	-0,6	-0,4	0,6	-0,3	0,3	0,3	-0,4	-0,2	0,1	-0,5	-0,4
200-500 Hz		0,1	-1,2	-1,1	0,2	-0,9	-0,7	0,9	-1,4	-0,4	0,4	-0,7	-0,3	0,4	-0,5	-0,1
0,5-1 KHz		1,1	-2,8	-1,7	0,8	-1,1	-0,3	0,7	-2,4	-1,7	1,0	-1,0	0,0	0,9	-1,4	-0,5
1-2 KHz		0,3	-1,9	-1,6	0,8	-1,0	-0,2	1,3	-1,9	-0,6	0,7	-2,2	-1,5	0,6	-0,9	-0,4
2-3 KHz		1,2	-1,9	-0,7	1,4	-1,2	0,1	2,1	-1,2	0,8	1,9	-2,2	-0,3	0,6	-0,4	0,2
3-8 KHz		2,5	-0,2	2,3	0,5	-0,8	-0,3	0,4	-0,4	0,0	1,1	-0,8	0,2	0,8	-0,1	0,7

**Résultats de l'étude sur l'enveloppe temporelle des surdités Légères avec leurs les aides auditives**

		GU			AP			AC			RO		
		LISTE 3+LISTE 4			LISTE 3+LISTE 4			LISTE 3+LISTE 4			LISTE 3+LISTE 4		
		+	-	Total									
<b>FC</b>	<b>Global</b>	0,3	-0,5	-0,2	0,2	-0,2	0,0	0,2	-0,1	0,0	0,2	-0,3	0,0
50-200 Hz		0,3	-0,6	-0,3	0,2	-0,1	0,1	0,2	-0,1	0,0	0,2	-0,4	-0,1
200-500 Hz		0,3	-0,4	-0,1	0,2	-0,2	0,0	0,2	-0,1	0,0	0,3	-0,3	-0,1
0,5-1 KHz		0,2	-0,5	-0,3	0,2	-0,2	0,0	0,1	-0,1	0,0	0,2	-0,2	0,0
1-2 KHz		0,5	-0,3	0,2	0,3	-0,2	0,1	0,2	-0,3	-0,1	0,4	-0,4	0,0
2-3 KHz		0,8	-0,3	0,4	0,6	-0,3	0,3	0,1	-0,4	-0,3	0,4	-0,8	-0,4
3-8 KHz		0,3	-0,2	0,1	0,3	-0,1	0,2	0,2	0,0	0,2	0,1	-0,1	0,0
<b>PMOD</b>													
<b>Global</b>		10,8%	-7,0%	3,8%	6,8%	-2,7%	4,1%	14,3%	-2,9%	11,3%	7,8%	-5,4%	2,4%
50-200 Hz		18,4%	#####	2,1%	9,1%	-4,4%	4,7%	16,9%	-4,4%	12,5%	9,4%	-7,0%	2,4%
200-500 Hz		11,0%	-4,9%	6,1%	6,7%	-1,8%	4,8%	8,9%	-1,7%	7,3%	8,8%	-4,8%	4,1%
0,5-1 KHz		4,1%	-1,5%	2,6%	4,8%	-0,7%	4,1%	3,1%	-1,8%	1,3%	2,7%	-3,0%	-0,3%
1-2 KHz		8,2%	-1,7%	6,5%	8,1%	-1,2%	6,9%	2,9%	-4,0%	-1,1%	5,4%	-3,5%	1,9%
2-3 KHz		8,2%	-1,4%	6,9%	6,5%	-0,9%	5,5%	1,5%	-2,3%	-0,9%	7,9%	-3,8%	4,1%
3-8 KHz		2,2%	-0,7%	1,5%	3,0%	-0,4%	2,6%	2,3%	-0,7%	1,6%	1,9%	-1,4%	0,5%
<b>DYN</b>													
<b>Global</b>		1,6	-2,8	-1,2	0,8	-1,0	-0,1	0,9	-0,9	-0,1	1,7	-1,8	-0,1
50-200 Hz		1,3	-4,8	-3,6	0,5	-1,0	-0,5	0,7	-1,3	-0,6	1,5	-2,0	-0,5
200-500 Hz		3,0	-6,6	-3,6	1,6	-1,6	-0,1	1,5	-2,4	-0,9	3,5	-3,5	-0,1
0,5-1 KHz		2,1	-3,0	-1,0	2,5	-1,0	1,6	1,2	-1,8	-0,6	2,9	-2,3	0,6
1-2 KHz		4,5	-1,5	3,0	4,1	-0,9	3,2	1,1	-1,6	-0,5	3,1	-1,9	1,2

2-3 KHz		4,5	-1,4	3,0	2,8	-0,7	2,1	1,0	-1,2	-0,2	3,2	-2,6	0,6
3-8 KHz		1,3	-0,4	0,8	1,1	-0,4	0,7	1,0	-0,3	0,8	1,0	-0,4	0,6
<b>RMS</b>	<b>Global</b>	0,8	-0,4	0,4	0,4	-0,5	-0,1	0,1	-0,3	-0,2	0,7	-0,5	0,2
50-200 Hz		0,7	-0,6	0,1	0,5	-0,2	0,2	0,2	-0,2	0,0	0,5	-0,4	0,1
200-500 Hz		1,1	-0,7	0,5	0,4	-0,7	-0,4	0,1	-0,3	-0,2	0,8	-0,7	0,1
0,5-1 KHz		1,2	-1,2	0,0	0,7	-0,8	-0,1	0,1	-0,4	-0,3	0,7	-1,4	-0,6
1-2 KHz		1,4	-1,1	0,4	0,9	-0,8	0,1	0,1	-0,9	-0,9	0,7	-1,5	-0,7
2-3 KHz		2,1	-2,7	-0,5	0,6	-0,9	-0,3	0,5	-0,8	-0,3	1,3	-2,1	-0,8
3-8 KHz		0,8	-1,2	-0,4	0,7	-1,2	-0,5	0,3	-0,4	-0,1	0,5	-0,8	-0,3

**Résultats de l'étude sur l'enveloppe temporelle des surdités Légères avec leurs les aides auditives**

		TR			SA			VA			SI			DE		
		LISTE 1+LISTE 2			LISTE 1+LISTE 2			LISTE 1+LISTE 2			LISTE 1+LISTE 2			LISTE 3+LISTE 4		
		+	-	Total												
<b>FC</b>	<b>Global</b>	0,2	0,0	0,2	0,2	-0,1	0,1	0,2	-0,3	-0,1	0,2	-0,3	-0,1	0,1	-0,2	0,0
50-200 Hz		0,4	0,0	0,4	0,4	-0,3	0,0	0,4	-0,5	-0,1	0,6	-0,3	0,3	0,3	-0,3	0,0
200-500 Hz		0,4	-0,1	0,3	0,3	-0,2	0,2	0,2	-0,4	-0,2	0,2	-0,3	-0,1	0,3	-0,1	0,2
0,5-1 KHz		0,3	-0,1	0,2	0,2	-0,2	0,0	0,1	-0,4	-0,2	0,3	-0,3	0,0	0,1	-0,3	-0,2
1-2 KHz		0,4	-0,6	-0,3	0,4	-0,3	0,1	0,3	-0,3	0,0	0,9	-0,4	0,4	0,4	-0,2	0,2
2-3 KHz		0,4	-0,7	-0,3	0,7	-0,4	0,3	0,4	-0,7	-0,3	1,7	-0,6	1,1	0,3	-0,4	-0,1
3-8 KHz		0,5	-0,3	0,2	0,2	-0,1	0,1	0,2	0,0	0,2	0,5	-0,2	0,3	0,1	-0,1	0,0
<b>PMOD</b>	<b>Global</b>	2,0%	-6,1%	-4,1%	4,7%	-4,4%	0,3%	6,5%	-8,1%	-1,5%	5,3%	-7,4%	-2,1%	6,7%	-3,5%	3,2%
50-200 Hz		6,5%	-2,7%	3,8%	7,7%	-8,4%	-0,7%	8,2%	#####	-2,2%	13,4%	-6,7%	6,7%	18,3%	-5,7%	12,7%
200-500 Hz		2,6%	-1,5%	1,1%	7,6%	-2,6%	5,0%	7,0%	-3,1%	3,9%	4,6%	-5,1%	-0,5%	6,5%	-1,1%	5,4%
0,5-1 KHz		4,0%	-2,7%	1,4%	5,4%	-2,4%	3,0%	2,2%	-2,0%	0,2%	4,6%	-2,4%	2,2%	2,1%	-1,3%	0,7%
1-2 KHz		2,0%	-4,9%	-2,9%	3,4%	-3,0%	0,4%	6,0%	-3,7%	2,3%	8,2%	-4,2%	3,9%	2,9%	-1,2%	1,7%
2-3 KHz		2,5%	-5,3%	-2,8%	5,8%	-3,1%	2,6%	5,7%	-4,7%	1,1%	9,7%	-4,6%	5,2%	2,7%	-2,1%	0,6%
3-8 KHz		6,1%	-1,2%	4,9%	5,2%	-1,7%	3,5%	3,3%	-0,9%	2,4%	7,2%	-0,1%	7,2%	1,0%	-0,1%	0,9%
<b>DYN</b>	<b>Global</b>	0,5	-2,0	-1,5	0,9	-1,8	-0,9	0,7	-3,0	-2,2	2,1	-2,0	0,1	1,5	-1,7	-0,2
50-200 Hz		0,9	-0,7	0,2	1,1	-2,5	-1,4	0,6	-2,8	-2,2	1,9	-2,1	-0,2	2,1	-1,9	0,2
200-500 Hz		0,7	-1,7	-1,0	1,8	-2,4	-0,6	2,3	-4,2	-1,9	4,3	-2,5	1,8	3,3	-2,2	1,1
0,5-1 KHz		1,4	-3,0	-1,6	2,2	-2,2	0,0	1,9	-2,2	-0,2	5,3	-2,7	2,6	1,9	-2,1	-0,2
1-2 KHz		0,6	-3,6	-3,0	2,5	-1,3	1,2	2,9	-2,2	0,7	5,6	-3,8	1,8	1,7	-0,9	0,8

2-3 KHz		0,8	-3,1	-2,3	3,2	-1,4	1,7	3,0	-2,1	1,0	5,6	-2,8	2,8	1,5	-0,9	0,6
3-8 KHz		1,7	-1,0	0,7	1,7	-0,6	1,1	1,0	-0,2	0,8	2,5	-0,1	2,5	0,6	0,0	0,5
<b>RMS</b>	<b>Global</b>	0,3	-1,0	-0,8	0,3	-0,8	-0,6	0,8	-1,2	-0,4	0,4	-0,7	-0,3	0,3	-0,5	-0,2
50-200 Hz		0,0	-0,4	-0,4	0,2	-0,6	-0,4	0,6	-0,3	0,3	0,3	-0,4	-0,2	0,1	-0,5	-0,4
200-500 Hz		0,1	-1,2	-1,1	0,2	-0,9	-0,7	0,9	-1,4	-0,4	0,4	-0,7	-0,3	0,4	-0,5	-0,1
0,5-1 KHz		1,1	-2,8	-1,7	0,8	-1,1	-0,3	0,7	-2,4	-1,7	1,0	-1,0	0,0	0,9	-1,4	-0,5
1-2 KHz		0,3	-1,9	-1,6	0,8	-1,0	-0,2	1,3	-1,9	-0,6	0,7	-2,2	-1,5	0,6	-0,9	-0,4
2-3 KHz		1,2	-1,9	-0,7	1,4	-1,2	0,1	2,1	-1,2	0,8	1,9	-2,2	-0,3	0,6	-0,4	0,2
3-8 KHz		2,5	-0,2	2,3	0,5	-0,8	-0,3	0,4	-0,4	0,0	1,1	-0,8	0,2	0,8	-0,1	0,7

### 10. Résultats de l'étude sur l'enveloppe temporelle des surdités moyennes du 1<sup>er</sup> degré avec leurs aides auditives

		GO			JO			PI			ER			GA		
		LISTE 3+LISTE 4			LISTE 3+LISTE 4			LISTE 3+LISTE 4			LISTE 3+LISTE 4			LISTE 3+LISTE 4		
		+	-	Total												
<b>FC</b>	<b>Global</b>	0,1	-0,1	0,0	0,2	-0,1	0,1	0,1	-0,1	-0,1	0,2	-0,1	0,1	0,1	-0,1	0,0
50-200 Hz		0,1	-0,1	0,0	0,2	-0,1	0,1	0,3	-0,1	0,2	0,2	-0,1	0,1	0,1	-0,2	-0,2
200-500 Hz		0,2	0,0	0,2	0,2	0,0	0,2	0,1	-0,1	0,0	0,2	0,0	0,1	0,1	-0,1	0,0
0,5-1 KHz		0,2	-0,2	0,1	0,1	-0,2	-0,1	0,1	-0,2	-0,1	0,1	-0,1	0,0	0,1	-0,2	-0,1
1-2 KHz		0,3	-0,2	0,1	0,2	-0,2	0,1	0,2	-0,2	0,1	0,3	-0,1	0,1	0,3	-0,1	0,2
2-3 KHz		0,3	-0,3	0,0	0,2	-0,3	-0,1	0,2	-0,4	-0,2	0,5	-0,2	0,3	0,5	-0,2	0,3
3-8 KHz		0,3	0,0	0,2	0,1	0,0	0,1	0,1	0,0	0,1	0,3	0,0	0,3	0,1	-0,1	0,0
<b>PMOD</b>	<b>Global</b>	0,9%	-1,4%	-0,5%	10,3%	-1,3%	9,0%	0,5%	-3,9%	-3,4%	10,4%	-2,9%	7,6%	3,4%	-4,0%	-0,6%
50-200 Hz		4,1%	-2,7%	1,4%	12,1%	-3,0%	9,1%	3,9%	-3,6%	0,4%	11,8%	-1,9%	9,8%	4,7%	-7,3%	-2,6%
200-500 Hz		2,6%	-0,4%	2,3%	5,2%	-0,3%	4,9%	3,4%	-2,4%	0,9%	7,6%	-2,3%	5,2%	1,2%	-3,1%	-1,9%
0,5-1 KHz		2,0%	-1,0%	1,0%	1,9%	-0,7%	1,3%	1,2%	-2,1%	-0,9%	2,3%	-0,8%	1,5%	0,9%	-2,2%	-1,3%
1-2 KHz		1,5%	-2,1%	-0,5%	2,3%	-0,4%	1,9%	2,9%	-0,6%	2,3%	2,6%	-0,6%	2,0%	2,4%	-1,2%	1,3%
2-3 KHz		3,1%	-1,8%	1,2%	4,0%	-1,4%	2,6%	2,2%	-0,7%	1,5%	3,8%	-0,7%	3,1%	4,9%	-1,3%	3,6%
3-8 KHz		0,8%	-0,8%	0,0%	1,0%	-0,1%	1,0%	2,0%	0,0%	2,0%	1,9%	0,0%	1,9%	0,9%	-0,8%	0,2%
<b>DYN</b>	<b>Global</b>	0,2	-0,8	-0,7	1,0	-0,4	0,6	0,1	-1,0	-0,9	1,2	-0,4	0,8	0,9	-1,5	-0,6
50-200 Hz		0,2	-0,6	-0,4	1,0	-0,6	0,4	0,8	-0,8	0,0	1,1	-0,4	0,7	0,7	-1,5	-0,7
200-500 Hz		0,3	-0,5	-0,2	2,0	-0,2	1,8	1,0	-2,0	-1,0	3,0	-0,5	2,4	2,2	-2,9	-0,7
0,5-1 KHz		0,9	-1,4	-0,5	1,7	-0,9	0,8	0,8	-1,9	-1,2	1,8	-0,4	1,4	1,2	-1,9	-0,6
1-2 KHz		0,8	-1,3	-0,4	1,5	-0,8	0,7	1,0	-0,9	0,1	1,8	-0,3	1,5	1,5	-0,8	0,7
2-3 KHz		1,0	-1,1	-0,1	1,4	-0,8	0,5	0,8	-0,6	0,2	2,1	-0,3	1,8	1,7	-1,0	0,8
3-8 KHz		0,5	-0,3	0,1	0,6	0,0	0,5	0,6	0,0	0,6	0,9	0,0	0,9	0,5	-0,5	0,1
<b>RMS</b>	<b>Global</b>	0,1	-0,6	-0,5	0,2	-0,3	0,0	0,2	-0,3	-0,1	0,2	-0,2	-0,1	0,3	0,0	0,2
50-200 Hz		0,1	-0,3	-0,2	0,1	-0,3	-0,3	0,3	-0,1	0,2	0,1	-0,3	-0,2	0,3	-0,1	0,2
200-500 Hz		0,1	-0,6	-0,5	0,1	-0,3	-0,2	0,2	-0,3	-0,1	0,1	-0,3	-0,1	0,3	0,0	0,3
0,5-1 KHz		0,5	-1,4	-0,8	0,6	-0,4	0,2	0,3	-0,6	-0,3	0,2	-0,3	-0,1	0,2	-0,5	-0,2
1-2 KHz		0,3	-1,2	-1,0	0,5	-0,4	0,0	0,3	-0,5	-0,2	0,6	-0,3	0,3	0,4	-0,6	-0,1
2-3 KHz		0,5	-0,6	-0,1	1,0	-0,6	0,4	0,5	-0,3	0,2	1,3	-0,1	1,2	0,4	-0,9	-0,5
3-8 KHz		0,3	-0,3	-0,1	0,7	0,0	0,7	0,3	0,0	0,2	0,5	0,0	0,5	0,4	-0,7	-0,4

**Résultats de l'étude sur l'enveloppe temporelle des surdités moyennes du 1<sup>er</sup> degré avec leurs aides auditives**

		AU			RO			JU			AL			BA		
		LISTE 3+LISTE 4			LISTE 3+LISTE 4			LISTE 3+LISTE 4			LISTE 3+LISTE 4			LISTE 1+LISTE 2		
		+	-	Total												
<b>FC</b>	<b>Global</b>	0,2	-0,1	0,1	0,1	-0,3	-0,2	0,3	-0,3	0,0	0,2	-0,1	0,0	0,1	-0,1	0,0
50-200 Hz		0,3	-0,1	0,2	0,2	-0,4	-0,1	0,3	-0,4	0,0	0,3	-0,3	0,0	0,3	-0,2	0,0
200-500 Hz		0,3	0,0	0,2	0,2	-0,1	0,1	0,3	-0,3	0,0	0,3	-0,2	0,2	0,2	-0,2	0,0
0,5-1 KHz		0,2	-0,1	0,0	0,1	-0,4	-0,3	0,2	-0,2	0,0	0,1	-0,2	-0,1	0,1	-0,1	0,0
1-2 KHz		0,3	-0,1	0,2	0,2	-0,4	-0,2	0,4	-0,4	0,0	0,2	-0,2	0,0	0,3	-0,2	0,1
2-3 KHz		0,4	-0,2	0,2	0,0	-0,7	-0,7	0,5	-0,7	-0,2	0,3	-0,4	-0,2	0,4	-0,4	0,0
3-8 KHz		0,5	-0,1	0,4	0,1	-0,2	-0,1	0,2	-0,1	0,1	0,0	-0,2	-0,1	0,2	-0,2	0,0
<b>PMOD</b>	<b>Global</b>	16,9%	-1,8%	15,1%	0,9%	-9,5%	-8,6%	11,6%	-5,2%	6,4%	4,1%	-1,7%	2,5%	6,1%	-5,0%	1,1%
50-200 Hz		24,3%	-3,2%	21,0%	4,9%	-5,9%	-1,0%	18,7%	-7,0%	11,7%	8,0%	-5,6%	2,3%	8,6%	-8,7%	-0,1%
200-500 Hz		12,3%	-1,4%	10,8%	3,1%	-7,0%	-3,9%	14,9%	-4,8%	10,2%	4,0%	-1,8%	2,3%	6,1%	-3,3%	2,8%
0,5-1 KHz		3,2%	-0,4%	2,8%	0,4%	-3,2%	-2,8%	3,0%	-3,0%	0,0%	3,0%	-0,3%	2,7%	1,4%	-2,0%	-0,5%
1-2 KHz		4,9%	-0,2%	4,6%	1,4%	-3,7%	-2,3%	5,8%	-3,5%	2,3%	4,3%	-0,1%	4,2%	6,2%	-2,2%	4,0%
2-3 KHz		4,7%	-1,1%	3,7%	0,9%	-5,6%	-4,7%	8,6%	-3,5%	5,1%	4,8%	-1,7%	3,1%	5,3%	-2,1%	3,2%
3-8 KHz		2,7%	-0,5%	2,2%	1,1%	-3,1%	-2,0%	2,5%	-1,4%	1,0%	1,0%	-1,0%	0,0%	3,0%	-0,3%	2,7%
<b>DYN</b>	<b>Global</b>	1,6	-0,5	1,1	0,3	-2,7	-2,3	2,6	-1,8	0,8	1,0	-0,4	0,6	0,9	-1,7	-0,9
50-200 Hz		1,4	-0,5	0,9	0,6	-2,0	-1,3	2,2	-2,0	0,3	1,0	-1,0	0,0	1,1	-1,8	-0,7
200-500 Hz		3,3	-0,3	3,0	0,4	-4,3	-3,9	4,6	-3,5	1,1	2,4	-1,0	1,4	2,3	-1,9	0,3
0,5-1 KHz		3,2	-0,1	3,1	0,4	-4,0	-3,6	3,8	-2,4	1,4	2,1	-0,6	1,4	1,5	-1,6	-0,1
1-2 KHz		3,4	-0,2	3,2	0,7	-2,9	-2,2	3,6	-1,9	1,7	2,3	-0,4	1,9	3,1	-1,4	1,7
2-3 KHz		2,0	-0,5	1,5	0,2	-3,3	-3,1	3,9	-2,5	1,4	1,9	-0,8	1,1	2,5	-0,8	1,7
3-8 KHz		1,1	-0,2	0,9	0,2	-1,3	-1,1	1,3	-0,4	1,0	0,4	-0,6	-0,2	1,0	-0,2	0,8
<b>RMS</b>	<b>Global</b>	0,2	-0,4	-0,2	0,1	-0,5	-0,3	0,7	-0,5	0,2	0,6	-0,5	0,1	0,3	-0,5	-0,2
50-200 Hz		0,2	-0,4	-0,2	0,3	-0,1	0,2	0,5	-0,5	0,0	0,2	-0,4	-0,1	0,3	-0,2	0,1
200-500 Hz		0,2	-0,5	-0,3	0,2	-0,3	-0,1	0,8	-0,7	0,1	0,6	-0,9	-0,3	0,5	-0,6	-0,1
0,5-1 KHz		0,3	-0,2	0,1	0,1	-0,7	-0,6	0,7	-1,4	-0,7	1,1	-0,8	0,3	0,3	-1,9	-1,5
1-2 KHz		0,7	-0,4	0,4	0,2	-0,6	-0,4	0,7	-1,5	-0,8	1,0	-0,7	0,3	0,9	-1,5	-0,6
2-3 KHz		0,2	-0,3	-0,1	0,2	-1,3	-1,2	1,5	-2,1	-0,6	0,9	-0,4	0,5	1,8	-1,5	0,3
3-8 KHz		0,3	-0,1	0,1	0,1	-0,8	-0,7	0,4	-0,8	-0,4	0,5	-0,4	0,1	0,9	-0,7	0,1

**Résultats de l'étude sur l'enveloppe temporelle des surdités moyennes du 1<sup>er</sup> degré avec leurs aides auditives**

		BO			CS			LE			GR			MA		
		LISTE 3+LISTE 4			LISTE 3+LISTE 4			LISTE 3+LISTE 4			LISTE 3+LISTE 4			LISTE 3+LISTE 4		
		+	-	Total												
<b>FC</b>	<b>Global</b>	0,1	-0,1	0,0	0,2	-0,2	0,0	0,2	-0,2	0,0	0,2	-0,2	0,0	0,1	-0,3	-0,2
50-200 Hz		0,2	-0,3	-0,1	0,2	-0,1	0,1	0,1	-0,2	-0,1	0,3	-0,3	-0,1	0,2	-0,4	-0,1
200-500 Hz		0,2	-0,1	0,1	0,2	-0,2	0,1	0,2	-0,2	0,1	0,3	-0,2	0,1	0,2	-0,1	0,1
0,5-1 KHz		0,1	-0,1	0,0	0,2	-0,2	0,0	0,1	-0,3	-0,1	0,2	-0,3	-0,1	0,1	-0,4	-0,3
1-2 KHz		0,2	-0,3	-0,1	0,3	-0,3	-0,1	0,2	-0,2	0,0	0,3	-0,6	-0,2	0,2	-0,4	-0,2
2-3 KHz		0,1	-0,4	-0,3	0,4	-0,6	-0,2	0,3	-0,7	-0,4	0,5	-0,5	0,0	0,0	-0,7	-0,7
3-8 KHz		0,1	0,0	0,1	0,2	-0,1	0,1	0,2	-0,1	0,1	0,2	-0,1	0,1	0,1	-0,2	-0,1
<b>PMOD</b>	<b>Global</b>	1,8%	-2,8%	-1,0%	7,7%	-2,7%	5,0%	4,2%	-1,9%	2,3%	6,0%	-5,1%	0,9%	0,9%	-9,5%	-8,6%
50-200 Hz		7,1%	-3,8%	3,3%	9,7%	-2,2%	7,5%	8,0%	-4,5%	3,5%	12,4%	-7,0%	5,4%	4,9%	-5,9%	-1,0%
200-500 Hz		2,9%	-2,2%	0,6%	5,7%	-1,3%	4,5%	4,6%	-1,3%	3,3%	6,7%	-3,7%	3,0%	3,1%	-7,0%	-3,9%
0,5-1 KHz		0,6%	-2,8%	-2,2%	3,4%	-0,9%	2,4%	2,5%	-0,3%	2,2%	4,0%	-2,9%	1,1%	0,4%	-3,2%	-2,8%
1-2 KHz		3,5%	-2,5%	1,0%	4,5%	-0,8%	3,7%	7,9%	-0,8%	7,1%	5,9%	-3,8%	2,0%	1,4%	-3,7%	-2,3%
2-3 KHz		2,3%	-2,0%	0,3%	4,6%	-2,4%	2,3%	4,8%	-5,3%	-0,5%	5,2%	-2,5%	2,7%	0,9%	-5,6%	-4,7%
3-8 KHz		0,8%	-0,7%	0,1%	3,4%	-1,5%	1,9%	1,8%	-1,0%	0,8%	1,5%	-1,4%	0,1%	1,1%	-3,1%	-2,0%
<b>DYN</b>	<b>Global</b>	0,8	-0,8	0,0	1,1	-0,8	0,3	0,9	-0,6	0,3	1,0	-1,7	-0,7	0,3	-2,7	-2,3
50-200 Hz		0,8	-1,4	-0,6	1,3	-0,3	0,9	0,8	-0,9	-0,1	0,9	-2,2	-1,3	0,6	-2,0	-1,3
200-500 Hz		0,9	-1,5	-0,6	1,8	-0,8	1,0	2,7	-1,3	1,4	2,1	-3,8	-1,8	0,4	-4,3	-3,9
0,5-1 KHz		0,9	-1,6	-0,7	1,9	-1,0	0,9	2,5	-1,3	1,2	1,6	-2,9	-1,3	0,4	-4,0	-3,6
1-2 KHz		1,5	-1,3	0,2	2,2	-0,8	1,3	3,3	-1,1	2,2	2,7	-2,3	0,4	0,7	-2,9	-2,2
2-3 KHz		0,6	-1,6	-1,0	2,5	-1,3	1,1	2,1	-2,7	-0,6	2,5	-1,9	0,7	0,2	-3,3	-3,1
3-8 KHz		0,2	-0,5	-0,3	1,4	-0,6	0,8	0,9	-0,4	0,5	0,7	-0,8	-0,2	0,2	-1,3	-1,1
<b>RMS</b>	<b>Global</b>	0,3	-0,6	-0,4	0,1	-0,7	-0,6	0,3	-0,5	-0,3	0,2	-0,9	-0,7	0,1	-0,5	-0,3
50-200 Hz		0,3	-0,2	0,0	0,2	-0,4	-0,2	0,2	-0,4	-0,2	0,4	-0,3	0,1	0,3	-0,1	0,2
200-500 Hz		0,2	-0,9	-0,6	0,1	-0,9	-0,7	0,3	-0,4	-0,2	0,2	-1,1	-0,8	0,2	-0,3	-0,1
0,5-1 KHz		0,3	-1,4	-1,1	0,9	-0,8	0,1	0,5	-0,6	0,0	0,1	-2,6	-2,5	0,1	-0,7	-0,6
1-2 KHz		0,5	-1,5	-1,0	0,8	-0,9	-0,1	0,6	-1,0	-0,4	0,6	-1,7	-1,1	0,2	-0,6	-0,4

2-3 KHz		0,5	-1,8	-1,4	1,1	-1,4	-0,3	0,5	-1,9	-1,3	1,2	-1,0	0,2	0,2	-1,3	-1,2
3-8 KHz		0,3	-0,2	0,0	1,0	-0,8	0,1	0,3	-0,5	-0,2	0,1	-0,3	-0,2	0,1	-0,8	-0,7

**Résultats de l'étude sur l'enveloppe temporelle des surdités moyennes du 1<sup>er</sup> degré avec leurs aides auditives**

		MI			RI			RO			LO					
		LISTE 3+LISTE 4			LISTE 3+LISTE 4			LISTE 3+LISTE 4			LISTE 3+LISTE 4			LISTE 3+LISTE 4		
		+	-	Total												
<b>FC</b>	<b>Global</b>	0,2	-0,2	0,0	0,3	-0,1	0,2	0,1	-0,2	0,0	0,1	-0,1	0,0	0,2	-0,4	-0,3
50-200 Hz		0,2	-0,3	-0,1	0,3	-0,2	0,2	0,1	-0,2	-0,1	0,2	-0,1	0,1	0,3	-0,4	-0,1
200-500 Hz		0,2	-0,2	0,0	0,3	-0,2	0,2	0,2	-0,1	0,1	0,1	-0,1	0,0	0,3	-0,3	-0,1
0,5-1 KHz		0,2	-0,3	0,0	0,3	-0,2	0,1	0,2	-0,2	0,0	0,3	-0,1	0,2	0,2	-0,5	-0,2
1-2 KHz		0,1	-0,3	-0,1	0,3	-0,4	-0,1	0,2	-0,2	0,0	0,3	-0,3	0,0	0,5	-0,4	0,1
2-3 KHz		0,3	-0,5	-0,2	0,4	-0,7	-0,3	0,1	-0,5	-0,4	0,4	-0,4	0,0	1,2	-0,5	0,6
3-8 KHz		0,3	0,0	0,3	0,2	-0,1	0,1	0,2	0,0	0,2	0,2	-0,1	0,1	0,3	-0,1	0,1
<b>PMOD</b>	<b>Global</b>	11,0%	-5,6%	5,5%	6,6%	-2,1%	4,5%	9,4%	-4,6%	4,9%	3,8%	-2,7%	1,2%	3,8%	-6,7%	-2,8%
50-200 Hz		15,6%	-8,9%	6,7%	6,5%	-4,5%	2,0%	10,9%	-7,1%	3,8%	5,9%	-5,4%	0,5%	14,9%	#####	2,2%
200-500 Hz		7,7%	-4,6%	3,2%	5,3%	-0,3%	4,9%	7,1%	-3,5%	3,6%	1,3%	-3,3%	-2,0%	5,2%	-8,7%	-3,5%
0,5-1 KHz		2,7%	-4,0%	-1,3%	4,0%	-0,2%	3,7%	2,1%	-1,5%	0,6%	3,5%	-0,6%	2,9%	4,9%	-1,1%	3,8%
1-2 KHz		4,5%	-3,0%	1,5%	8,8%	-0,4%	8,4%	3,0%	-2,2%	0,9%	5,9%	-1,5%	4,4%	8,3%	-3,7%	4,7%
2-3 KHz		6,4%	-2,6%	3,8%	6,6%	-2,0%	4,6%	2,5%	-3,5%	-0,9%	4,5%	-0,4%	4,1%	7,5%	-7,1%	0,5%
3-8 KHz		2,2%	-0,6%	1,7%	3,1%	-0,3%	2,8%	2,5%	-0,5%	1,9%	1,3%	0,0%	1,3%	1,5%	-3,3%	-1,9%
<b>DYN</b>	<b>Global</b>	1,4	-1,7	-0,3	1,6	-0,9	0,7	0,7	-1,6	-0,9	1,1	-0,7	0,3	1,0	-2,6	-1,6
50-200 Hz		1,3	-1,7	-0,4	1,0	-0,8	0,2	0,7	-1,4	-0,8	1,0	-0,8	0,1	0,8	-3,0	-2,2
200-500 Hz		2,4	-3,3	-0,9	2,7	-0,6	2,1	1,1	-2,7	-1,6	2,2	-1,6	0,6	0,9	-5,5	-4,6
0,5-1 KHz		2,4	-2,3	0,0	3,2	-0,6	2,5	1,1	-2,2	-1,1	2,6	-0,8	1,8	2,8	-2,6	0,1
1-2 KHz		2,5	-1,9	0,6	4,2	-0,6	3,6	1,3	-2,2	-0,9	2,6	-0,8	1,8	3,7	-2,9	0,8
2-3 KHz		2,5	-1,9	0,5	2,8	-1,3	1,5	1,0	-2,5	-1,5	2,3	-0,2	2,0	3,4	-4,0	-0,6
3-8 KHz		1,0	-0,3	0,7	1,4	-0,3	1,2	1,2	-0,1	1,0	1,2	0,0	1,2	0,6	-1,6	-1,0
<b>RMS</b>	<b>Global</b>	0,5	-0,4	0,1	0,4	-0,7	-0,3	0,2	-0,3	-0,1	0,5	-0,2	0,3	0,6	-0,5	0,1
50-200 Hz		0,3	-0,4	-0,1	0,2	-0,4	-0,2	0,3	-0,1	0,2	0,2	-0,3	-0,1	0,7	-0,4	0,3
200-500 Hz		0,5	-0,3	0,1	0,4	-0,7	-0,3	0,4	-0,3	0,1	0,5	-0,2	0,3	0,7	-0,6	0,1

0,5-1 KHz		0,8	-0,9	-0,1	0,6	-1,1	-0,5	0,5	-0,8	-0,3	0,9	-0,2	0,7	2,9	-0,4	2,4
1-2 KHz		0,8	-1,3	-0,5	0,8	-1,2	-0,4	0,2	-1,3	-1,1	0,6	-0,7	-0,1	1,5	-0,9	0,6
2-3 KHz		0,9	-1,4	-0,5	0,9	-1,9	-1,0	0,1	-1,4	-1,2	0,4	-0,3	0,1	1,1	-3,1	-2,0
3-8 KHz		0,2	-0,2	0,0	1,0	-0,6	0,4	0,5	-0,2	0,3	0,0	-0,1	-0,1	0,2	-1,5	-1,3

**Résultats de l'étude sur l'enveloppe temporelle des surdités moyennes du 1<sup>er</sup> degré avec leurs aides auditives**

		SA			VA			SI			DE			GU		
		LISTE 3+LISTE 4			LISTE 3+LISTE 4			LISTE 3+LISTE 4			LISTE 3+LISTE 4			LISTE 3+LISTE 4		
		+	-	Total												
<b>FC</b>	<b>Global</b>	0,3	-0,2	0,2	0,2	-0,1	0,1	0,2	-0,2	0,0	0,1	-0,2	0,0	0,1	-0,2	0,0
50-200 Hz		0,5	-0,1	0,4	0,4	0,0	0,3	0,2	-0,2	0,0	0,2	-0,2	-0,1	0,3	-0,3	0,0
200-500 Hz		0,4	-0,2	0,3	0,3	-0,1	0,2	0,2	-0,2	0,0	0,2	-0,1	0,0	0,3	-0,1	0,2
0,5-1 KHz		0,3	-0,2	0,1	0,2	0,0	0,2	0,2	-0,2	0,0	0,1	-0,2	-0,1	0,1	-0,3	-0,2
1-2 KHz		0,2	-0,6	-0,4	0,1	-0,2	-0,1	0,3	-0,2	0,1	0,4	-0,3	0,1	0,4	-0,2	0,2
2-3 KHz		0,6	-0,7	-0,1	0,2	-0,5	-0,2	0,2	-0,5	-0,2	0,7	-0,5	0,1	0,3	-0,4	-0,1
3-8 KHz		0,3	-0,1	0,3	0,2	-0,1	0,1	0,1	-0,1	0,0	0,3	0,0	0,3	0,1	-0,1	0,0
<b>PMOD</b>	<b>Global</b>	10,5%	-2,5%	7,9%	6,7%	-0,9%	5,7%	5,5%	-4,1%	1,4%	4,8%	-5,0%	-0,2%	6,7%	-3,5%	3,2%
50-200 Hz		17,9%	-1,7%	16,3%	12,8%	-0,8%	12,0%	7,4%	-5,8%	1,7%	5,2%	-6,2%	-1,0%	18,3%	-5,7%	12,7%
200-500 Hz		6,3%	-1,8%	4,6%	5,5%	-0,3%	5,1%	4,5%	-2,6%	1,9%	5,6%	-3,1%	2,4%	6,5%	-1,1%	5,4%
0,5-1 KHz		3,9%	-1,5%	2,5%	2,5%	-0,8%	1,8%	1,8%	-0,6%	1,2%	3,5%	-1,2%	2,2%	2,1%	-1,3%	0,7%
1-2 KHz		4,4%	-3,5%	0,9%	3,4%	-1,5%	1,9%	5,0%	-1,2%	3,8%	6,4%	-1,4%	5,0%	2,9%	-1,2%	1,7%
2-3 KHz		5,8%	-5,4%	0,4%	4,3%	-1,9%	2,4%	6,2%	-1,7%	4,5%	5,0%	-1,7%	3,4%	2,7%	-2,1%	0,6%
3-8 KHz		2,2%	-1,3%	0,9%	1,9%	-0,5%	1,4%	0,1%	-1,5%	-1,4%	0,9%	-0,3%	0,7%	1,0%	-0,1%	0,9%
<b>DYN</b>	<b>Global</b>	1,7	-1,0	0,7	1,0	-0,1	0,9	1,0	-0,9	0,0	1,0	-1,0	0,0	1,5	-1,7	-0,2
50-200 Hz		2,6	-0,5	2,1	1,7	-0,1	1,5	0,8	-1,6	-0,8	0,5	-1,8	-1,4	2,1	-1,9	0,2
200-500 Hz		3,6	-0,8	2,9	1,9	-0,2	1,7	2,3	-2,1	0,3	1,2	-1,3	-0,1	3,3	-2,2	1,1
0,5-1 KHz		3,0	-1,3	1,7	1,5	-0,4	1,1	2,2	-1,1	1,1	1,8	-1,8	0,1	1,9	-2,1	-0,2
1-2 KHz		2,7	-2,3	0,4	1,7	-0,6	1,1	2,8	-0,8	2,0	2,7	-1,5	1,2	1,7	-0,9	0,8
2-3 KHz		2,6	-3,3	-0,7	1,5	-0,7	0,8	2,2	-1,0	1,3	2,5	-0,9	1,6	1,5	-0,9	0,6
3-8 KHz		0,9	-0,6	0,4	0,9	-0,2	0,7	0,1	-0,7	-0,6	0,4	-0,2	0,2	0,6	0,0	0,5
<b>RMS</b>	<b>Global</b>	0,3	-0,7	-0,4	0,1	-0,4	-0,3	0,5	-0,5	0,0	0,3	-0,6	-0,3	0,3	-0,5	-0,2

50-200 Hz	0,2	-0,7	-0,5	0,2	-0,2	0,0	0,3	-0,3	0,0	0,2	-0,3	-0,1	0,1	-0,5	-0,4
200-500 Hz	0,2	-0,9	-0,7	0,2	-0,4	-0,1	0,7	-0,9	-0,2	0,5	-0,5	0,0	0,4	-0,5	-0,1
0,5-1 KHz	1,9	-1,0	0,9	0,4	-0,7	-0,3	0,8	-0,5	0,3	0,4	-1,6	-1,2	0,9	-1,4	-0,5
1-2 KHz	1,3	-1,7	-0,4	0,5	-1,2	-0,7	1,0	-0,4	0,6	0,6	-1,7	-1,1	0,6	-0,9	-0,4
2-3 KHz	1,1	-1,6	-0,5	0,6	-1,1	-0,5	1,2	-0,6	0,6	1,0	-1,2	-0,2	0,6	-0,4	0,2
3-8 KHz	1,3	0,0	1,3	0,3	-0,2	0,1	0,2	-0,4	-0,2	0,2	-0,7	-0,5	0,8	-0,1	0,7

**Résultats de l'étude sur l'enveloppe temporelle des surdités moyennes du 1<sup>er</sup> degré avec leurs aides auditives**

		AP			AC			RO		
		LISTE 3+LISTE 4			LISTE 3+LISTE 4			LISTE 3+LISTE 4		
		+	-	Total	+	-	Total	+	-	Total
<b>FC</b>	<b>Global</b>	0,3	-0,5	-0,2	0,2	-0,2	0,0	0,2	-0,1	0,0
50-200 Hz		0,3	-0,6	-0,3	0,2	-0,1	0,1	0,2	-0,1	0,0
200-500 Hz		0,3	-0,4	-0,1	0,2	-0,2	0,0	0,2	-0,1	0,0
0,5-1 KHz		0,2	-0,5	-0,3	0,2	-0,2	0,0	0,1	-0,1	0,0
1-2 KHz		0,5	-0,3	0,2	0,3	-0,2	0,1	0,2	-0,3	-0,1
2-3 KHz		0,8	-0,3	0,4	0,6	-0,3	0,3	0,1	-0,4	-0,3
3-8 KHz		0,3	-0,2	0,1	0,3	-0,1	0,2	0,2	0,0	0,2
<b>PMOD</b>										
<b>Global</b>		10,8%	-7,0%	3,8%	6,8%	-2,7%	4,1%	14,3%	-2,9%	11,3%
50-200 Hz		18,4%	#####	2,1%	9,1%	-4,4%	4,7%	16,9%	-4,4%	12,5%
200-500 Hz		11,0%	-4,9%	6,1%	6,7%	-1,8%	4,8%	8,9%	-1,7%	7,3%
0,5-1 KHz		4,1%	-1,5%	2,6%	4,8%	-0,7%	4,1%	3,1%	-1,8%	1,3%
1-2 KHz		8,2%	-1,7%	6,5%	8,1%	-1,2%	6,9%	2,9%	-4,0%	-1,1%
2-3 KHz		8,2%	-1,4%	6,9%	6,5%	-0,9%	5,5%	1,5%	-2,3%	-0,9%
3-8 KHz		2,2%	-0,7%	1,5%	3,0%	-0,4%	2,6%	2,3%	-0,7%	1,6%
<b>DYN</b>										
<b>Global</b>		1,6	-2,8	-1,2	0,8	-1,0	-0,1	0,9	-0,9	-0,1
50-200 Hz		1,3	-4,8	-3,6	0,5	-1,0	-0,5	0,7	-1,3	-0,6
200-500 Hz		3,0	-6,6	-3,6	1,6	-1,6	-0,1	1,5	-2,4	-0,9
0,5-1 KHz		2,1	-3,0	-1,0	2,5	-1,0	1,6	1,2	-1,8	-0,6
1-2 KHz		4,5	-1,5	3,0	4,1	-0,9	3,2	1,1	-1,6	-0,5
2-3 KHz		4,5	-1,4	3,0	2,8	-0,7	2,1	1,0	-1,2	-0,2
3-8 KHz		1,3	-0,4	0,8	1,1	-0,4	0,7	1,0	-0,3	0,8

<b>RMS</b>	<b>Global</b>	0,8	-0,4	0,4	0,4	-0,5	-0,1	0,1	-0,3	-0,2
50-200 Hz		0,7	-0,6	0,1	0,5	-0,2	0,2	0,2	-0,2	0,0
200-500 Hz		1,1	-0,7	0,5	0,4	-0,7	-0,4	0,1	-0,3	-0,2
0,5-1 KHz		1,2	-1,2	0,0	0,7	-0,8	-0,1	0,1	-0,4	-0,3
1-2 KHz		1,4	-1,1	0,4	0,9	-0,8	0,1	0,1	-0,9	-0,9
2-3 KHz		2,1	-2,7	-0,5	0,6	-0,9	-0,3	0,5	-0,8	-0,3
3-8 KHz		0,8	-1,2	-0,4	0,7	-1,2	-0,5	0,3	-0,4	-0,1

**Résultats de l'étude sur l'enveloppe temporelle des surdités moyennes du 1<sup>er</sup> degré avec leurs aides auditives**

	AP	AC			RO			AP			27			AC		
		LISTE 3+LISTE 4			LISTE 3+LISTE 4			LISTE 3+LISTE 4			LISTE 3+LISTE 4			LISTE 3+LISTE 4		
		+	-	Total												
<b>FC</b>	<b>Global</b>	0,3	-0,5	-0,2	0,2	-0,2	0,0	0,2	-0,1	0,0	0,2	-0,3	0,0	0,2	-0,3	0,0
50-200 Hz		0,3	-0,6	-0,3	0,2	-0,1	0,1	0,2	-0,1	0,0	0,2	-0,4	-0,1	0,2	-0,4	-0,1
200-500 Hz		0,3	-0,4	-0,1	0,2	-0,2	0,0	0,2	-0,1	0,0	0,3	-0,3	-0,1	0,3	-0,3	-0,1
0,5-1 KHz		0,2	-0,5	-0,3	0,2	-0,2	0,0	0,1	-0,1	0,0	0,2	-0,2	0,0	0,2	-0,2	0,0
1-2 KHz		0,5	-0,3	0,2	0,3	-0,2	0,1	0,2	-0,3	-0,1	0,4	-0,4	0,0	0,4	-0,4	0,0
2-3 KHz		0,8	-0,3	0,4	0,6	-0,3	0,3	0,1	-0,4	-0,3	0,4	-0,8	-0,4	0,4	-0,8	-0,4
3-8 KHz		0,3	-0,2	0,1	0,3	-0,1	0,2	0,2	0,0	0,2	0,1	-0,1	0,0	0,1	-0,1	0,0
<b>PMOD</b>	<b>Global</b>	10,8%	-7,0%	3,8%	6,8%	-2,7%	4,1%	14,3%	-2,9%	11,3%	7,8%	-5,4%	2,4%	7,8%	-5,4%	2,4%
50-200 Hz		18,4%	#####	2,1%	9,1%	-4,4%	4,7%	16,9%	-4,4%	12,5%	9,4%	-7,0%	2,4%	9,4%	-7,0%	2,4%
200-500 Hz		11,0%	-4,9%	6,1%	6,7%	-1,8%	4,8%	8,9%	-1,7%	7,3%	8,8%	-4,8%	4,1%	8,8%	-4,8%	4,1%
0,5-1 KHz		4,1%	-1,5%	2,6%	4,8%	-0,7%	4,1%	3,1%	-1,8%	1,3%	2,7%	-3,0%	-0,3%	2,7%	-3,0%	-0,3%
1-2 KHz		8,2%	-1,7%	6,5%	8,1%	-1,2%	6,9%	2,9%	-4,0%	-1,1%	5,4%	-3,5%	1,9%	5,4%	-3,5%	1,9%
2-3 KHz		8,2%	-1,4%	6,9%	6,5%	-0,9%	5,5%	1,5%	-2,3%	-0,9%	7,9%	-3,8%	4,1%	7,9%	-3,8%	4,1%
3-8 KHz		2,2%	-0,7%	1,5%	3,0%	-0,4%	2,6%	2,3%	-0,7%	1,6%	1,9%	-1,4%	0,5%	1,9%	-1,4%	0,5%
<b>DYN</b>	<b>Global</b>	1,6	-2,8	-1,2	0,8	-1,0	-0,1	0,9	-0,9	-0,1	1,7	-1,8	-0,1	1,7	-1,8	-0,1
50-200 Hz		1,3	-4,8	-3,6	0,5	-1,0	-0,5	0,7	-1,3	-0,6	1,5	-2,0	-0,5	1,5	-2,0	-0,5
200-500 Hz		3,0	-6,6	-3,6	1,6	-1,6	-0,1	1,5	-2,4	-0,9	3,5	-3,5	-0,1	3,5	-3,5	-0,1
0,5-1 KHz		2,1	-3,0	-1,0	2,5	-1,0	1,6	1,2	-1,8	-0,6	2,9	-2,3	0,6	2,9	-2,3	0,6
1-2 KHz		4,5	-1,5	3,0	4,1	-0,9	3,2	1,1	-1,6	-0,5	3,1	-1,9	1,2	3,1	-1,9	1,2

2-3 KHz		4,5	-1,4	3,0	2,8	-0,7	2,1	1,0	-1,2	-0,2	3,2	-2,6	0,6
3-8 KHz		1,3	-0,4	0,8	1,1	-0,4	0,7	1,0	-0,3	0,8	1,0	-0,4	0,6
<b>RMS</b>	<b>Global</b>	0,8	-0,4	0,4	0,4	-0,5	-0,1	0,1	-0,3	-0,2	0,7	-0,5	0,2
50-200 Hz		0,7	-0,6	0,1	0,5	-0,2	0,2	0,2	-0,2	0,0	0,5	-0,4	0,1
200-500 Hz		1,1	-0,7	0,5	0,4	-0,7	-0,4	0,1	-0,3	-0,2	0,8	-0,7	0,1
0,5-1 KHz		1,2	-1,2	0,0	0,7	-0,8	-0,1	0,1	-0,4	-0,3	0,7	-1,4	-0,6
1-2 KHz		1,4	-1,1	0,4	0,9	-0,8	0,1	0,1	-0,9	-0,9	0,7	-1,5	-0,7
2-3 KHz		2,1	-2,7	-0,5	0,6	-0,9	-0,3	0,5	-0,8	-0,3	1,3	-2,1	-0,8
3-8 KHz		0,8	-1,2	-0,4	0,7	-1,2	-0,5	0,3	-0,4	-0,1	0,5	-0,8	-0,3

### 11. Résultats de l'étude sur l'enveloppe temporelle des surdités moyennes du 2<sup>nd</sup> degré avec les aides auditives

		BO			CO			DU			FO			ON			GR			ZE		
		+	-	Total																		
<b>FC</b>	<b>Global</b>	0,5	-0,3	0,2	0,2	-0,2	0,0	0,2	-0,3	0,0	0,2	-0,1	0,1	0,3	-0,1	0,2	0,1	-0,3	-0,2	0,2	-0,1	0,1
50-200 Hz		0,5	-0,3	0,2	0,2	-0,1	0,1	0,2	-0,4	-0,1	0,2	-0,1	0,2	0,3	-0,2	0,2	0,1	-0,2	-0,1	0,2	-0,1	0,1
200-500 Hz		0,6	-0,1	0,5	0,2	-0,2	0,0	0,3	-0,3	-0,1	0,2	-0,1	0,1	0,3	-0,2	0,2	0,2	-0,2	0,0	0,3	-0,1	0,2
0,5-1 KHz		0,4	-0,3	0,0	0,2	-0,2	0,0	0,2	-0,2	0,0	0,2	-0,1	0,1	0,3	-0,2	0,1	0,1	-0,2	-0,1	0,3	-0,1	0,2
1-2 KHz		0,4	-0,5	-0,1	0,3	-0,2	0,1	0,4	-0,4	0,0	0,1	-0,3	-0,1	0,3	-0,4	-0,1	0,2	-0,2	0,0	0,2	-0,3	-0,1
2-3 KHz		0,7	-0,6	0,1	0,6	-0,3	0,3	0,4	-0,8	-0,4	0,2	-0,5	-0,3	0,4	-0,7	-0,3	0,2	-0,4	-0,1	0,4	-0,4	-0,1
3-8 KHz		0,3	-0,2	0,0	0,3	-0,1	0,2	0,1	-0,1	0,0	0,1	0,0	0,1	0,2	-0,1	0,1	0,0	-0,1	-0,1	0,2	-0,1	0,1
<b>PMOD</b>	<b>Global</b>	12%	-8%	5%	7%	-3%	4%	8%	-5%	2%	4%	-2%	2%	7%	-2%	4%	3%	-8%	-6%	8%	-4%	5%
50-200 Hz		22%	-7%	16%	9%	-4%	5%	9%	-7%	2%	10%	-2%	8%	7%	-4%	2%	5%	-6%	-1%	6%	-6%	1%
200-500 Hz		11%	-7%	4%	7%	-2%	5%	9%	-5%	4%	5%	0%	4%	5%	0%	5%	5%	-6%	0%	10%	-2%	8%
0,5-1 KHz		6%	-3%	3%	5%	-1%	4%	3%	-3%	0%	2%	-1%	1%	4%	0%	4%	3%	-2%	0%	6%	-1%	6%
1-2 KHz		6%	-3%	4%	8%	-1%	7%	5%	-3%	2%	3%	-1%	2%	9%	0%	8%	4%	-1%	3%	9%	0%	8%
2-3 KHz		8%	-4%	3%	6%	-1%	6%	8%	-4%	4%	2%	-2%	1%	7%	-2%	5%	3%	-3%	0%	9%	-1%	9%
3-8 KHz		2%	-2%	0%	3%	0%	3%	2%	-1%	0%	2%	0%	2%	3%	0%	3%	2%	-1%	1%	3%	0%	3%
<b>DYN</b>	<b>Global</b>	3,1	-1,8	1,3	0,8	-1,0	-0,1	1,7	-1,8	-0,1	1,1	-0,6	0,5	1,6	-0,9	0,7	0,4	-2,2	-1,8	1,0	-0,7	0,4
50-200 Hz		2,4	-1,8	0,5	0,5	-1,0	-0,5	1,5	-2,0	-0,5	1,0	-0,5	0,5	1,0	-0,8	0,2	0,2	-1,2	-0,9	0,2	-1,4	-1,2
200-500 Hz		6,4	-3,3	3,1	1,6	-1,6	-0,1	3,5	-3,5	-0,1	2,0	-0,6	1,5	2,7	-0,6	2,1	0,7	-2,6	-1,9	1,8	-0,6	1,2
0,5-1 KHz		4,4	-3,0	1,3	2,5	-1,0	1,6	2,9	-2,3	0,6	1,6	-1,2	0,4	3,2	-0,6	2,5	1,2	-2,6	-1,3	3,1	-0,6	2,5

1-2 KHz		3,5	-2,0	1,5	4,1	-0,9	3,2	3,1	-1,9	1,2	1,4	-0,8	0,6	4,2	-0,6	3,6	1,8	-1,3	0,5	3,2	-0,4	2,8
2-3 KHz		3,6	-2,4	1,2	2,8	-0,7	2,1	3,2	-2,6	0,6	1,1	-1,5	-0,4	2,8	-1,3	1,5	0,8	-1,9	-1,2	3,4	-0,6	2,8
3-8 KHz		0,9	-1,2	-0,4	1,1	-0,4	0,7	1,0	-0,4	0,6	0,6	-0,1	0,5	1,4	-0,3	1,2	0,4	-0,4	0,0	1,4	-0,1	1,2
<b>RMS</b>	<b>Global</b>	0,3	-1,2	-0,9	0,4	-0,5	-0,1	0,7	-0,5	0,2	0,3	-0,8	-0,6	0,4	-0,7	-0,3	0,2	-0,7	-0,5	0,2	-0,5	-0,3
50-200 Hz		0,3	-0,9	-0,5	0,5	-0,2	0,2	0,5	-0,4	0,1	0,2	-0,4	-0,1	0,2	-0,4	-0,2	0,4	-0,2	0,2	0,3	-0,5	-0,2
200-500 Hz		0,2	-1,5	-1,3	0,4	-0,7	-0,4	0,8	-0,7	0,1	0,2	-0,9	-0,7	0,4	-0,7	-0,3	0,3	-0,7	-0,4	0,2	-0,9	-0,7
0,5-1 KHz		1,0	-2,0	-1,0	0,7	-0,8	-0,1	0,7	-1,4	-0,6	0,4	-1,4	-1,0	0,6	-1,1	-0,5	0,4	-1,5	-1,1	1,0	-0,6	0,4
1-2 KHz		1,4	-1,5	-0,1	0,9	-0,8	0,1	0,7	-1,5	-0,7	0,3	-1,2	-0,9	0,8	-1,2	-0,4	0,7	-0,9	-0,3	1,3	-0,6	0,7
2-3 KHz		1,7	-2,0	-0,3	0,6	-0,9	-0,3	1,3	-2,1	-0,8	0,6	-1,6	-1,0	0,9	-1,9	-1,0	0,8	-1,3	-0,5	1,1	-0,9	0,1
3-8 KHz		0,4	-1,7	-1,3	0,7	-1,2	-0,5	0,5	-0,8	-0,3	0,5	-0,1	0,4	1,0	-0,6	0,4	0,5	-0,1	0,4	0,6	-0,8	-0,1

### Résultats de l'étude sur l'enveloppe temporelle des surdités moyennes du 2<sup>nd</sup> degré avec les aides auditives

		CA			BA			PU			AP			LH			HE			LE		
		+	-	Total																		
<b>FC</b>	<b>Global</b>	0,2	-0,2	0,0	0,2	-0,2	0,0	0,1	-0,2	-0,1	0,2	-0,2	0,0	0,4	-0,1	0,3	0,2	-0,1	0,1	0,5	-0,4	0,1
50-200 Hz		0,1	-0,2	-0,1	0,1	-0,2	-0,1	0,2	-0,2	0,0	0,2	-0,1	0,1	0,4	-0,1	0,3	0,2	-0,1	0,1	0,5	-0,4	0,1
200-500 Hz		0,2	-0,2	0,0	0,2	-0,1	0,0	0,1	-0,1	0,0	0,2	-0,2	0,0	0,4	-0,1	0,3	0,1	-0,1	0,0	0,8	-0,2	0,6
0,5-1 KHz		0,2	-0,1	0,0	0,1	-0,2	-0,1	0,1	-0,2	-0,1	0,2	-0,2	0,0	0,2	-0,2	0,0	0,1	-0,1	0,0	0,5	-0,4	0,2
1-2 KHz		0,3	-0,3	0,0	0,3	-0,1	0,2	0,1	-0,2	0,0	0,3	-0,2	0,1	0,2	-0,2	0,0	0,2	-0,1	0,1	0,5	-0,7	-0,2
2-3 KHz		0,6	-0,3	0,2	0,4	-0,2	0,2	0,3	-0,5	-0,2	0,6	-0,3	0,3	0,2	-0,5	-0,3	0,2	-0,2	0,0	0,6	-0,8	-0,2
3-8 KHz		0,2	-0,1	0,1	0,2	-0,1	0,1	0,2	-0,2	0,0	0,3	-0,1	0,2	0,1	-0,1	0,0	0,0	-0,1	-0,1	0,4	-0,1	0,2
<b>PMOD</b>	<b>Global</b>	14%	-3%	11%	9%	-3%	6%	6%	-3%	2%	7%	-3%	4%	14%	-4%	10%	5%	-2%	2%	16%	-6%	10%
50-200 Hz		10%	-6%	4%	8%	-3%	6%	10%	-3%	7%	9%	-4%	5%	22%	-4%	18%	8%	-1%	6%	23%	-11%	11%
200-500 Hz		13%	-2%	11%	4%	-2%	3%	7%	-3%	4%	7%	-2%	5%	12%	-2%	10%	2%	-1%	1%	18%	-5%	13%
0,5-1 KHz		3%	-2%	1%	2%	-2%	-1%	1%	-1%	1%	5%	-1%	4%	2%	-1%	1%	1%	-1%	1%	8%	-3%	5%
1-2 KHz		7%	-3%	4%	2%	-2%	1%	4%	-1%	3%	8%	-1%	7%	4%	-1%	3%	1%	-1%	0%	8%	-3%	5%
2-3 KHz		8%	-1%	7%	2%	-1%	0%	4%	-3%	1%	6%	-1%	6%	3%	-2%	1%	2%	-2%	0%	11%	-3%	8%
3-8 KHz		1%	-1%	0%	2%	0%	2%	2%	-1%	1%	3%	0%	3%	2%	-1%	1%	0%	0%	0%	3%	-1%	2%
<b>DYN</b>	<b>Global</b>	1,3	-1,1	0,2	0,9	-0,8	0,1	1,3	-1,0	0,3	0,8	-1,0	-0,1	2,6	-0,9	1,7	0,9	-0,8	0,1	1,8	-1,8	-0,1
50-200 Hz		0,3	-1,6	-1,3	0,7	-0,5	0,3	1,3	-0,7	0,6	0,5	-1,0	-0,5	2,8	-0,9	1,9	0,9	-0,5	0,4	1,6	-2,5	-0,9
200-500 Hz		1,9	-2,4	-0,5	2,2	-1,1	1,1	2,1	-1,3	0,8	1,6	-1,6	-0,1	6,2	-1,8	4,4	1,2	-0,7	0,5	3,8	-3,3	0,5
0,5-1 KHz		2,1	-1,9	0,2	0,9	-1,8	-0,8	1,3	-1,5	-0,2	2,5	-1,0	1,6	3,6	-1,6	2,0	0,8	-1,2	-0,4	4,9	-3,1	1,8

1-2 KHz		3,0	-1,4	1,6	1,0	-0,9	0,1	2,2	-1,0	1,2	4,1	-0,9	3,2	2,5	-1,0	1,5	1,0	-0,9	0,1	4,1	-1,9	2,3
2-3 KHz		3,0	-0,8	2,2	1,5	-1,1	0,4	1,6	-2,0	-0,4	2,8	-0,7	2,1	1,6	-1,3	0,3	0,7	-1,2	-0,4	4,7	-2,0	2,7
3-8 KHz		0,4	-0,4	0,0	1,0	-0,1	0,9	0,7	-0,7	0,1	1,1	-0,4	0,7	0,8	-0,6	0,2	0,0	-0,1	-0,1	1,1	-0,8	0,3
RMS	Global	0,3	-0,2	0,1	0,1	-0,2	0,0	0,2	-0,5	-0,3	0,4	-0,5	-0,1	0,3	-0,5	-0,2	0,1	-0,4	-0,3	0,8	-1,2	-0,4
50-200 Hz		0,3	-0,2	0,1	0,2	-0,3	-0,1	0,1	-0,2	-0,1	0,5	-0,2	0,2	0,2	-0,5	-0,3	0,1	-0,1	0,0	0,4	-0,9	-0,5
200-500 Hz																						
0,5-1 KHz		0,4	-0,2	0,2	0,5	-0,1	0,4	0,2	-0,4	-0,2	0,4	-0,7	-0,4	0,3	-0,6	-0,3	0,1	-0,3	-0,2	0,8	-1,3	-0,5
1-2 KHz		0,3	-1,0	-0,8	0,2	-1,5	-1,3	0,3	-0,9	-0,6	0,7	-0,8	-0,1	0,3	-0,7	-0,4	0,2	-0,8	-0,7	2,7	-2,4	0,2
2-3 KHz		0,6	-0,8	-0,3	0,2	-1,5	-1,4	0,2	-0,8	-0,6	0,9	-0,8	0,1	0,3	-0,6	-0,2	0,2	-0,6	-0,4	2,7	-1,5	1,2
3-8 KHz		1,0	-0,7	0,3	0,3	-1,1	-0,8	0,4	-1,9	-1,5	0,6	-0,9	-0,3	0,6	-0,5	0,1	0,2	-1,2	-1,0	3,1	-1,7	1,5
		0,1	-0,9	-0,8	0,4	-0,2	0,2	0,3	-1,0	-0,7	0,7	-1,2	-0,5	0,5	-0,2	0,3	0,0	-0,5	-0,5	1,1	-1,5	-0,4

## 12. Résultats de l'étude sur l'enveloppe temporelle des surdités sévères avec les aides auditives

SURDITE SEVERE		GR			LA		
		LISTE 3+LISTE 4			LISTE 3+LISTE 4		
		+	-	Total	+	-	Total
<b>FC</b>	<b>Global</b>	0,2	-0,3	-0,1	0,0	-0,3	-0,2
50-200 Hz		0,3	-0,3	0,0	0,2	-0,2	-0,1
200-500 Hz		0,3	-0,1	0,2	0,1	-0,1	0,0
0,5-1 KHz		0,2	-0,3	-0,1	0,1	-0,2	-0,2
1-2 KHz		0,1	-0,1	-0,1	0,2	-0,1	0,0
2-3 KHz		0,0	-0,5	-0,4	0,5	-0,3	0,2
3-8 KHz		0,1	0,0	0,0	0,1	-0,2	-0,1
<b>PMOD</b>	<b>Global</b>	5,4%	-8,4%	-3,1%	1,1%	-3,8%	-2,7%
50-200 Hz		25,2%	-8,2%	17,0%	6,7%	-5,4%	1,3%
200-500 Hz		8,1%	-7,3%	0,7%	2,4%	-2,8%	-0,4%
0,5-1 KHz		1,5%	-6,6%	-5,1%	0,5%	-1,4%	-0,9%
1-2 KHz		2,4%	-5,4%	-3,1%	3,3%	-1,7%	1,6%
2-3 KHz		2,5%	-3,8%	-1,3%	4,6%	-2,2%	2,5%
3-8 KHz		1,6%	-0,7%	0,9%	1,5%	-1,0%	0,5%
<b>DYN</b>	<b>Global</b>	1,2	-2,1	-0,9	0,5	-1,4	-0,9
50-200 Hz		2,0	-1,5	0,6	0,6	-1,3	-0,6
200-500 Hz		3,6	-4,3	-0,8	0,3	-2,4	-2,1
0,5-1 KHz		1,5	-4,5	-3,0	0,3	-2,2	-1,9
1-2 KHz		1,1	-3,2	-2,1	1,7	-1,6	0,1
2-3 KHz		1,2	-2,3	-1,1	1,8	-1,1	0,7
3-8 KHz		0,6	-0,3	0,3	0,6	-0,5	0,1
<b>RMS</b>	<b>Global</b>	0,4	-0,5	-0,1	0,4	-0,5	-0,1
50-200 Hz		0,4	-0,4	0,0	0,3	-0,1	0,2
200-500 Hz		0,4	-0,5	-0,1	0,6	-0,5	0,2
0,5-1 KHz		0,5	-1,6	-1,1	0,3	-1,0	-0,7
1-2 KHz		0,5	-1,0	-0,5	0,5	-0,6	-0,2
2-3 KHz		1,3	-0,7	0,7	0,9	-1,0	-0,2
3-8 KHz		0,5	0,0	0,5	0,3	-0,8	-0,5