



**HAL**  
open science

## Perception tactile de la parole : expérimentation en TADOMA auprès de deux sujets entendants-voyants

Marianne Morin

► **To cite this version:**

Marianne Morin. Perception tactile de la parole : expérimentation en TADOMA auprès de deux sujets entendants-voyants. Linguistique. 2011. dumas-00607221

**HAL Id: dumas-00607221**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-00607221>**

Submitted on 8 Jul 2011

**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.



Perception tactile de la parole.  
Expérimentation en TADOMA  
auprès de deux sujets entendants-voyants

Marianne MORIN

UFR de SCIENCES DU LANGAGE

Mémoire de Master 1 Recherche, option Langage et Surdité  
Sous la direction de Madame Marie-Agnès Cathiard

Année universitaire 2010/2011



## Remerciements à

- Madame Marie-Agnès Cathiard, pour avoir dirigé ce travail, pour son aide et ses conseils qui m'ont permis de mener à bien ce mémoire.
- Mes parents, d'abord pour m'avoir consacré du temps et de la patience, pour leur motivation et leur enthousiasme pour cette recherche expérimentale sur la méthode Tadoma, ensuite pour la relecture attentive de ces pages.

# Sommaire

<b>Introduction .....</b>	<b>6</b>
<b>I. La population sourde-aveugle et ses moyens de communication.....</b>	<b>7</b>
A. La population sourde-aveugle.....	7
1. Définition .....	7
2. Quelques chiffres .....	7
B. Quelles sont les causes de la surdi-cécité ? .....	8
1. Le syndrome de Usher .....	8
a. Explication de la maladie .....	8
b. Les différents types .....	9
2. Autres causes médicales.....	10
a. Causes génétiques .....	10
b. Causes diverses .....	10
C. Quelques moyens de communication tactile .....	11
1. Le Fingerspelling ou dactylologie à une main .....	11
2. Langue des signes tactile.....	12
3. La méthode Tadoma.....	12
4. Le Tactiling.....	14
<b>II. Eléments d'analyse de la méthode Tadoma .....</b>	<b>15</b>
A. Habiletés langagières des personnes sourdes-aveugles utilisant Tadoma .....	15
1. Réception de la parole.....	15
a. Identification des consonnes et des voyelles .....	15
b. Identification de mots isolés et de phrases .....	17
2. Production de la parole .....	19
a. Langage oral .....	20
b. Langage écrit .....	20
3. Habiletés langagières .....	20
a. Vocabulaire .....	20
b. Syntaxe .....	21
c. Prosodie .....	22

B.	Comment améliorer la perception de la parole en Tadoma ? .....	23
1.	Tadoma "augmenté" : contact entre la langue et le haut du palais.....	23
2.	Tadoma "augmenté" : vocoder tactile (spectre de la parole présenté tactilement) .....	25
3.	Tadoma "augmenté" : réception tactile avec le Cued Speech.....	25
C.	Comparaison de la performance en Tadoma des sujets sourds-aveugles et des sujets entendants et voyants .....	29
1.	La sensibilité tactile d'un sujet entendant est-elle comparable à celle d'un sujet sourd-aveugle ? .....	29
2.	En quoi cette sensibilité tactile peut-elle être comparable à celle du sujet sourd-aveugle ?.....	33
<b>III.</b>	<b>Recherche expérimentale sur deux sujets français entendants-voyants.....</b>	<b>35</b>
A.	Méthode .....	35
1.	Sujets.....	35
2.	Stimuli.....	35
3.	Procédure .....	36
B.	Résultats.....	38
1.	Test d'identification de consonnes .....	38
a.	Matrices de confusions.....	38
b.	Scores corrects globaux.....	41
c.	Evolution des scores corrects de chaque consonne .....	42
d.	Analyse par traits d'articulation.....	46
e.	Confusions entre consonnes .....	54
2.	Test d'identification de mots .....	57
a.	Scores corrects globaux.....	57
b.	Analyse des confusions .....	58
C.	Discussion.....	59
	<b>Conclusion.....</b>	<b>62</b>
	<b>Bibliographie.....</b>	<b>64</b>
	<b>Annexes .....</b>	<b>66</b>

## Introduction

Helen Keller, première sourde-aveugle américaine à avoir obtenu un diplôme malgré son handicap, décrira son état comme un "non monde" en affirmant que "la cécité éloigne la personne des choses qui l'entourent, mais la surdité l'éloigne des gens" (Schwartz, 2003/2004, p. 5). Pour ces personnes, à la fois atteintes de surdité et de cécité, nous pourrions penser qu'elles soient dans l'incapacité totale de communiquer. En effet, quelle communication envisager lorsqu'il n'y a plus que le toucher pour interagir avec son entourage ? Le sens tactile peut-il être un support pour percevoir la parole ? L'observation d'une partie de la population sourde-aveugle va pouvoir nous permettre de répondre à ces interrogations.

Dans une première partie, nous nous efforcerons de décrire au mieux la population sourde-aveugle, les causes de la surdi-cécité ainsi que les différents moyens de communication pouvant être utilisés par ces personnes dépourvues à la fois de vision et d'audition. Ensuite, nous nous intéresserons plus particulièrement à la méthode Tadoma comme moyen de communication tactile. Malgré le nombre très peu élevé de personnes l'utilisant comme moyen de communication premier (environ 15-20 personnes aux Etats-Unis), de nombreuses études ont démontré qu'il était possible de communiquer en utilisant le sens tactile uniquement. Ainsi, nous expliquerons comment ces personnes peuvent percevoir des éléments de la parole en plaçant leurs mains sur le visage d'un interlocuteur pour recevoir les différentes informations transmises par la parole. Nous observerons également si la personne sourde-aveugle peut développer des habilités langagières comparables à celles d'une personne entendant et voyante. Cependant, nous nous demanderons si certains aspects de la perception tactile de la parole ne posent pas des difficultés pour ces personnes privées d'audition et de vision et nous verrons comment y remédier grâce à des apports tactiles supplémentaires. De plus, il nous semblait intéressant de comparer la performance des sujets sourds-aveugles avec celle des sujets entendants et voyants afin de voir si la sensibilité tactile d'une personne ayant acquis le langage de façon naturelle peut être comparable à celle d'une personne ayant acquis le langage à travers la méthode Tadoma. Pour finir, nous effectuerons à notre tour une recherche expérimentale avec deux sujets français entendants et voyants n'ayant aucune connaissance de la méthode Tadoma.

# **I. La population sourde-aveugle et ses moyens de communication**

## **A. La population sourde-aveugle**

### **1. Définition**

La définition de la surdi-cécité est un sujet qui donne lieu à un débat constant parmi les professionnels. Il en existe d'ailleurs plusieurs mais c'est la définition nordique de la surdi-cécité qui retiendra notre attention, du fait qu'elle est la plus utilisée en France : " Une personne est sourde-aveugle quand elle est atteinte très sévèrement d'un double handicap visuel et auditif. Certaines personnes sourdes-aveugles sont totalement sourdes et aveugles, tandis que d'autres ont des restes visuels et auditifs. La gravité de la combinaison du handicap visuel et auditif signifie que la personne sourde-aveugle ne peut pas utiliser de façon automatique les services destinés aux personnes sourdes ou aux personnes aveugles. C'est pourquoi la surdi-cécité entraîne des difficultés extrêmes en ce qui concerne l'éducation, la formation, le travail, la vie sociale, les activités culturelles et l'information". "La surdi-cécité doit donc être considérée comme un handicap spécifique qui nécessite des méthodes de communication particulières et des méthodes spécifiques pour résoudre les problèmes de la vie quotidienne" (Ministère du travail et des Affaires Sociales, 1996, pp. 4-5).

Comme le souligne la définition, toutes les personnes concernées ne sont pas forcément totalement dépourvues de vision ou d'audition, mais en raison de la complexité de leurs déficiences sensorielles, elles ont à faire face à un handicap rare et unique qui nécessite une approche spécifique. Ainsi, cette spécificité a été reconnue en France depuis le 2 août 2000 en classant la surdi-cécité parmi les handicaps rares.

### **2. Quelques chiffres**

Selon les statistiques du CRESAM (Centre de Ressources pour Enfants et Adultes Sourds-Aveugles et Sourds-Malvoyants) de Poitiers, " il y aurait en France 5 sourds-aveugles pour 100 000 habitants " (Schwartz, 2003/2004, p. 9). Ce chiffre varie selon les pays, ce qui est probablement dû au fait que les méthodes d'évaluations diffèrent d'un pays à un autre (méthodes de dépistage ou définitions de la surdi-cécité différentes). " Nous aurions en France

un total de 3000 sourds-aveugles, dont environ la moitié l'est devenue en raison du vieillissement, 1000 (soit 1/3) sont nés sourds (principalement dû au syndrome de Usher), 500 sont nés sourds-aveugles (15%) et 150 sont nés aveugles (5%) " (Schwartz, 2003/2004, p. 10).

De plus, la population sourde-aveugle s'est réellement diversifiée ces trente dernières années. En effet, à la fin des années 60 et au début des années 1970, les personnes touchées par la surdi-cécité devaient ce double handicap à la rubéole. Au cours des années 80, on remarque une diversification des causes de la surdi-cécité et une augmentation de plus en plus importante des troubles associés. En revanche, grâce aux campagnes de vaccination, la rubéole a presque disparu comme cause de surdi-cécité.

## **B. Quelles sont les causes de la surdi-cécité ?**

### **1. Le syndrome de Usher**

#### *a. Explication de la maladie*

Le syndrome de Usher a été décrit pour la première fois en 1958 par VON GRAEFE puis en 1914 par un ophtalmologiste anglais, C. H. USHER. Cette maladie associe une surdité et une rétinopathie pigmentaire, c'est-à-dire un trouble de la vision dû à une atteinte progressive de la rétine. La maladie de Usher est de plus "une maladie génétique dont la transmission est appelée récessive autosomique", ce qui signifie que la maladie touche de façon égale les filles et les garçons (Centre de Ressources pour Enfants et Adultes Sourds-Aveugles et Sourds-Malvoyants [CRESAM], p. 24).

Il s'agit d'une maladie évolutive dont les premiers symptômes sont la cécité nocturne et la gêne de la lumière. A un stade plus avancé de la maladie, des tâches aveugles (ou scotomes) peuvent envahir progressivement le champ visuel et/ou la macula jusqu'à ce qu'une seule vision centrale subsiste ; on parle alors de vision en tunnel ou tubulaire. La surdité étant déjà acquise, l'évolution de la maladie concerne avant tout la rétinopathie pigmentaire. A ces surdités de perception, en cause dans le syndrome de Usher, et à ces déficiences visuelles peuvent s'ajouter des problèmes d'équilibre du fait que le système vestibulaire, situé dans l'oreille interne, ne fonctionne pas. Les personnes atteintes n'ont alors aucun moyen de savoir où elles se situent et n'ont aucune sensation de changement de direction de leurs mouvements.

Le syndrome de Usher est la principale cause de surdi-cécité et selon les chiffres du CRESAM, le type I de cette maladie est à l'origine d'environ 3 à 6% des surdités congénitales.



Exemples de champs visuels de personnes atteintes par le syndrome de Usher

*(source : plaquette d'information de l'association Les Signes Bleus)*

#### *b. Les différents types*

Le syndrome de Usher se décline en 3 types différents. Ils sont classés selon le degré de surdité, la présence ou non de problème d'équilibre et le moment de l'apparition de la gêne visuelle :

- Le type I se caractérise par une surdité profonde à la naissance et des problèmes d'équilibre. Les signes de rétinopathie pigmentaire apparaissent dès l'enfance, vers 4-5 ans, avec des difficultés de vision nocturne puis une réduction progressive du champ visuel. Tout cela nécessite alors une éducation spécialisée.
- Le type II est caractérisé par une surdité moyenne à la naissance qui peut évoluer par la suite. Il n'y a pas de problème d'équilibre mais les déficiences visuelles apparaissent plus tardivement, à l'adolescence. Le type II du syndrome de Usher ne nécessite pas de scolarité spécialisée.
- Le type III se traduit par une surdité progressive s'aggravant avec l'âge, un équilibre normal et une diminution de l'acuité visuelle puis par une détérioration progressive du champ visuel et des difficultés de vision nocturne. La scolarité se fait normalement, du moins au début.

La prise en charge des personnes touchées par le syndrome de Usher doit être multidisciplinaire : ORL, orthophoniste, psychologue, psychomotricienne ou encore éducateur spécialisé ont tous leur place auprès des personnes atteintes de ce syndrome. Cependant, de nos jours, il n'existe aucun traitement pour soigner cette maladie si ce n'est le port d'un appareil auditif pour la perte d'audition, la prise de vitamine A pour ralentir l'évolution de la rétinopathie et le port de différents verres filtrants pour lutter contre les effets néfastes de la lumière.

## 2. Autres causes médicales

Selon les indications du Centre de Ressources pour Enfants et Adultes Sourds-Aveugles et Sourds-Malvoyants, les causes de la surdi-cécité sont nombreuses. Voici celles qui sont le plus souvent mentionnées.

### *a. Causes génétiques*

Parmi les causes génétiques, on trouve le syndrome de CHARGE qui se caractérise par des problèmes auditifs, visuels et cardiaques, mais aussi par un retard du développement et des anomalies génitales chez le garçon. En plus de cela, il existe de nombreuses anomalies associées qui peuvent s'améliorer mais aussi s'aggraver avec le temps. On trouve aussi le syndrome de Refsum, le syndrome Waardenburg ainsi que la trisomie 13.

### *b. Causes diverses*

Parmi elles, on retrouve des causes prénatales comme la rubéole congénitale, maladie infectieuse, touchant le plus souvent les yeux et les oreilles. La toxoplasmose congénitale, qui est une infection due à un parasite et pouvant entraîner des surdités de perception, des retards de développement, des épilepsies... Le SIDA, l'herpès ou encore la syphilis peuvent aussi être des causes de surdi-cécité. L'encéphalite, la prématurité, la méningite ou encore le traumatisme crânien peuvent provoquer des déficiences auditives, visuelles, cognitives plus ou moins importantes.

### **C. Quelques moyens de communication tactile**

Nous pourrions penser que ces personnes, à la fois sourdes et aveugles, aient de grandes difficultés pour communiquer. En effet, est-il possible de percevoir la parole à travers le seul sens du toucher et quelle communication envisager ?

Dans cette partie, nous nous intéresserons à différents moyens de communication tactile dont un plus particulièrement : la méthode Tadoma. Toutefois, il est important de noter que ces moyens de communication ne sont pas les seuls à être utilisés par la population sourde-aveugle. Au contraire, il en existe beaucoup d'autres, très divers et variés. Si la personne sourde-aveugle a encore quelques restes visuels, elle pourra par exemple communiquer grâce à l'écrit. Dans le cas contraire, c'est-à-dire si elle n'a pas de restes visuels suffisants, il existe des alphabets tactiles où la paume de la personne sourde-aveugle est utilisée comme support d'écriture. Le morse, le braille ou le braille manuel peuvent aussi être utilisés par la population sourde-aveugle. Ces moyens de communication sont de plus tous nés d'une nécessité : celle de communiquer avec l'autre.

#### **1. Le Fingerspelling ou dactylogologie à une main**

Le Fingerspelling est une adaptation de la dactylogologie à une main au sens du toucher. Chaque lettre de l'alphabet est représentée par une forme unique de la main ; les mots et les phrases sont donc épelés lettre par lettre. La personne sourde-aveugle va alors placer sa main sur le dos de la main de la personne qui dactylogologie et pourra ainsi interpréter les formes des lettres uniquement à travers le sens tactile.

Une étude a démontré que, d'une manière générale, la performance des personnes sourdes-aveugles utilisant le Fingerspelling était comparable à celle des personnes voyantes utilisant la même méthode (Reed, Durlach & Delhorne, 1992, p. 103). Cependant, le débit de parole est plus lent lorsqu'on utilise le Fingerspelling. En effet, des recherches expérimentales effectuées avec des personnes sourdes-aveugles utilisant cette méthode ont montré, qu'en l'employant, le débit de parole est d'environ 2 à 4 syllabes par seconde alors que, pour une personne ayant acquis le langage de façon normale, le débit de transmission d'informations est d'environ 6 syllabes par seconde. De plus, le débit d'information semble aussi être limité par des contraintes de production.

Cette méthode de communication est assez répandue dans la population sourde-aveugle et est généralement utilisée par des personnes ayant acquis une connaissance de la langue avant le début de la cécité.

## 2. Langue des signes tactile

Lorsque la personne sourde-aveugle n'a plus suffisamment de reste visuel, elle peut utiliser la langue des signes tactile comme moyen de communication. La langue des signes va alors être adaptée au sens du toucher : les mains de la personne sourde-aveugle vont venir se placer légèrement sur celles de la personne qui signe. La personne privée d'audition et de vision pourra alors percevoir la forme de la main et son orientation, son emplacement, ses mouvements et interpréter les signes à travers le sens tactile uniquement. Différentes formes de langues des signes comme la langue des signes française (LSF) ou le français signé peuvent être utilisées par les personnes sourdes-aveugles.

Cette méthode est utilisée par exemple dans le cas du syndrome de Usher, où la personne qui devient aveugle assez tardivement, a eu le temps d'apprendre une langue telle que la langue des signes, qui devient ensuite tactile lorsque sa vision n'est plus assez bonne. Généralement, les personnes sourdes-aveugles qui préfèrent cette méthode de communication sont celles ayant une surdité prélinguale et dont la langue maternelle a été développée en utilisant les signes.

## 3. La méthode Tadoma

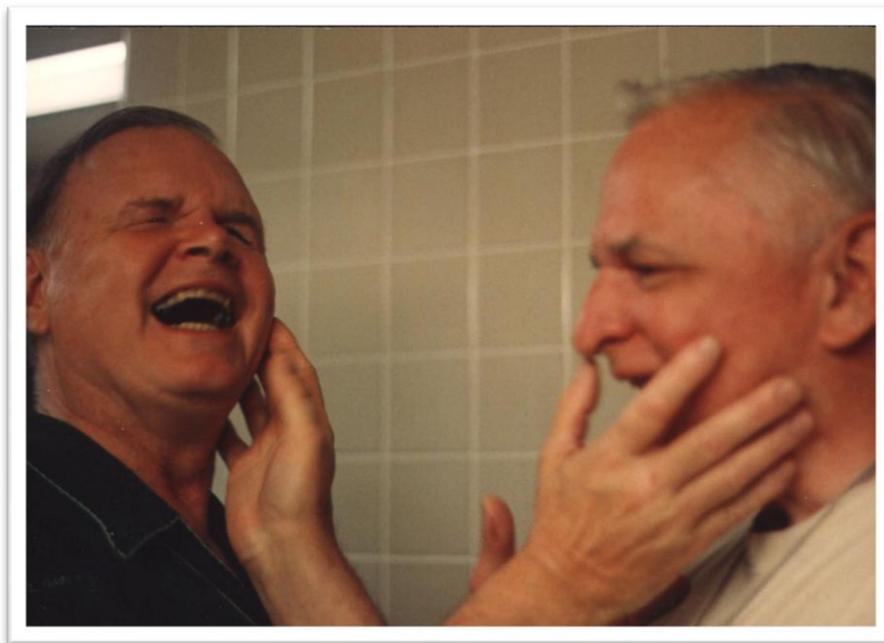
La méthode Tadoma n'a fait l'objet que de très peu d'études, le plus souvent aux Etats-Unis. En France, elle semble encore très méconnue. Ici, il s'agit de décrire la méthode Tadoma de manière générale. Par la suite, nous analyserons plus précisément les résultats expérimentaux obtenus auprès de personnes sourdes-aveugles utilisant cette méthode ou de personnes entendant-voyantes entraînées à cette méthode.

L'origine de la méthode Tadoma comme méthode d'apprentissage de la réception et de la production de la parole pour des enfants sourds-aveugles est attribuée à Hofgaard, un professeur norvégien des années 1890 (Reed, Rabinowitz, Durlach & Braida, 1985, p. 247). La méthode Tadoma a ensuite été utilisée pour la première fois aux Etats-Unis par Sophia K.

Alcorn durant les années 1920 pour l'éducation de deux jeunes enfants sourds-aveugles : Tad Chapman et Oma Simpson, dont les prénoms ont ensuite donné le nom à cette méthode.

Dans cette méthode, la personne sourde-aveugle va positionner sa ou ses mains sur le visage de son interlocuteur : le pouce de la personne sourde-aveugle reste sur les lèvres de celui qui parle tandis que ses doigts vont se déployer sur la gorge et le cou de l'interlocuteur. La personne dépourvue de vue et d'ouïe va alors pouvoir ressentir différentes actions comme les vibrations laryngales ou les variations dans le flux d'air qui vont être utilisées pour percevoir et comprendre la parole.

Selon l'étude de Reed, Rabinowitz, Durlach et Braida (1985), *Research on the Tadoma method of speech communication*, cette méthode a connu son apogée dans les années 1920-1960, où elle était utilisée pour l'enseignement des enfants sourds et aveugles dans différentes écoles des Etats-Unis jusqu'à son déclin, pour différentes raisons, dans de récentes années. En effet, Schultz et al. (1984) indiquent : " there are perhaps 15-20 deaf-blind persons living in the U.S. today who rely on Tadoma as their primary means of speech communication" (Reed et al., 1985, p. 247). Aujourd'hui, comme dans les années 1980, il y a donc très peu de personnes sourdes-aveugles utilisant la méthode Tadoma. Cela peut être dû au fait que cette méthode n'est pas bien perçue socialement car elle implique, pour l'interlocuteur, l'acceptation d'une main étrangère sur son visage. De plus, la plupart des personnes sourdes-aveugles utilisant Tadoma sont devenus simultanément sourdes et aveugles dans leur première enfance, ce qui est à l'heure actuelle tout de même assez rare.



Deux personnes sourdes-aveugles communiquant grâce à la méthode Tadoma<sup>1</sup>

#### 4. Le Tactiling

Le Tactiling est une méthode destinée aux personnes sourdes pour compléter l'information de la lecture labiale. La personne privée d'audition va alors placer sa main sur la gorge et l'épaule de son interlocuteur afin de recevoir les informations tactiles provenant des vibrations du larynx, ainsi que les informations visuelles des mouvements des lèvres (Öhngren, Rönberg & Lyxell, 1992, p. 168). Sans cette aide tactile supplémentaire, la personne sourde a du mal à distinguer tous les sons de la parole car, en lecture labiale, il n'est pas possible d'identifier visuellement certains sons. En effet, selon les estimations, seulement 10 à 25% des sons de la parole sont visibles sur les lèvres (Öhngren et al., 1992, p. 167).

Dans cette étude de 1992, réalisée avec un sujet sourd de 54 ans, les résultats expérimentaux ont démontré que la performance du sujet dans la compréhension de la parole était nettement meilleure lorsque la lecture labiale était accompagnée du Tactiling. Avec cette méthode, comparable à la méthode Tadoma, l'amélioration de la compréhension de la parole est donc directe, et cela en n'ayant recours à aucun entraînement. Mais le sujet n'était pas aveugle !

---

<sup>1</sup> Illustration provenant du site de David Bar-Tzur, [en ligne], <http://theinterpretersfriend.org/pd/ws/db/text.html>

## II. Éléments d'analyse de la méthode Tadoma

Chez l'homme, le système tactile, servant à la perception tactile et à la manipulation, englobe à la fois le système épidermique (cutané) et le système kinesthésique. Cependant, notre compréhension de ce système (Gentaz, 2009) est en retard par rapport à notre connaissance du système visuel et auditif. La capacité du système tactile à permettre le développement de la parole et du langage a souvent été le sujet de nombreux débats : il y a en effet une éventualité qu'avec le sens du toucher, on puisse transmettre et recevoir des informations de parole suffisamment précises. La meilleure exploitation de ce sens s'est faite grâce aux personnes sourdes-aveugles. De nombreuses études analytiques ont été conduites avec des sujets sourds-aveugles utilisant la méthode Tadoma de façon expérimentée afin d'explorer leurs habiletés langagières, en particulier en ce qui concerne la réception de la parole.

### A. Habiletés langagières des personnes sourdes-aveugles utilisant Tadoma

#### 1. Réception de la parole

##### a. *Identification des consonnes et des voyelles*

Dans *Analytic Study of the Tadoma Method : Identification of Consonants and Vowels by an Experienced Tadoma User*, Reed, Durlach et Braida (1982) ont étudié la performance d'un sujet sourd-aveugle à identifier des consonnes et des voyelles avec la méthode Tadoma. Leonard Dowdy (LD), sourd-aveugle depuis l'âge de 19 mois a commencé à utiliser la méthode Tadoma à l'âge de 5 ans et depuis, cette méthode est son principal moyen de communication. Pour ce test, les chercheurs ont utilisé une série de syllabes sans sens construite avec 24 consonnes et 15 voyelles et diphtongues. Les 24 consonnes sont présentées au sujet dans un contexte CV avec les voyelles [i], [a], [u], tandis que les 15 voyelles et diphtongues sont présentées dans trois contextes CVC : /g-V-d/, /h-V-d/, /b-V-d/. Pour les consonnes, trois interlocuteurs présentent, pour chaque contexte, 6 listes de 100 items et pour les voyelles, deux interlocuteurs présentent à LD 4 listes de 100 items.

Les résultats obtenus indiquent que, pour l'identification des consonnes, le meilleur score est obtenu pour le contexte /a/ (62% de réponses correctes) puis pour le contexte /i/ (56% de réponses correctes) et enfin pour le contexte /u/ (47% de réponses correctes). En ce qui concerne les voyelles, la performance est similaire pour chaque contexte (56% en moyenne). A partir de ces résultats, des matrices de confusions ont été construites pour chacun des contextes dans lesquels les consonnes et les voyelles ont été présentées.

1. Consonant confusion matrix in C/a/ context.

STIMULUS	RESPONSE																								
	p	t	k	b	d	g	f	θ	s	ʃ	tʃ	v	ð	z	ʒ	dʒ	m	n	r	w		l	j	h	hw
p	26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	26
t	-	25	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	26
k	-	9	21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30
b	2	-	-	18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	22
d	-	-	-	-	17	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18
g	-	-	1	-	2	16	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	22
f	-	-	-	-	-	-	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25
θ	-	1	-	1	-	-	4	13	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	25
s	-	1	-	-	-	-	6	21	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	29
ʃ	-	-	-	-	-	-	2	18	2	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	26
tʃ	-	9	-	-	-	-	3	1	11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	25
v	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21
ð	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	16	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	2	22
z	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	10	17	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	31
ʒ	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	5	10	-	-	-	-	2	-	-	-	2	-	-	-	20
dʒ	-	-	-	-	2	6	-	2	1	-	-	2	5	1	-	-	3	-	-	-	-	-	-	1	23
m	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22	-	-	-	-	-	-	-	-	24
n	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	21	-	-	1	-	-	-	-	23
r	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	1	-	1	9	-	3	-	-	2	20
w	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25	-	2	-	-	3	30	
l	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	20	-	1	3	1	-	-	-	26
j	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	1	2	-	19	-	1	-	4	-	-	-	31	31
h	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	31	-	35	
hw	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	19	20
	28	45	23	21	23	22	29	26	43	3	17	21	45	34	2	3	25	68	1	38	4	14	31	34	600

Figure 1 : Exemple de matrice de confusion obtenue pour le test d'identification des consonnes en contexte /a/

1. Vowel confusion matrix for /b-V-d/ context.

STIMULUS	RESPONSE															
	i	ɪ	ɛ	ʌ	æ	ɑ	ɔ	ʊ	u	ɚ	eɪ	aɪ	aʊ	oʊ	ɔɪ	
i	27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27
ɪ	-	19	10	-	1	-	-	4	2	3	-	-	-	-	-	39
ɛ	-	3	13	1	6	1	1	2	-	2	-	-	-	-	-	29
ʌ	-	6	8	2	-	-	-	2	1	3	1	-	-	1	-	24
æ	-	-	-	-	4	11	4	-	-	-	-	4	1	-	1	25
ɑ	-	-	-	-	1	17	3	-	-	-	1	1	4	1	-	28
ɔ	-	-	-	-	-	8	3	-	-	3	1	-	2	1	3	21
ʊ	-	-	1	-	-	-	-	13	-	3	-	-	-	1	-	18
u	-	-	-	-	-	-	-	4	19	2	-	-	-	-	-	25
ɚ	-	-	-	-	-	-	-	1	3	17	4	-	-	-	-	26
eɪ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	26	8	-	-	-	34
aɪ	-	-	-	-	-	11	5	-	-	-	2	3	2	-	-	23
aʊ	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	18	1	-	20
oʊ	-	-	-	-	-	1	3	2	4	2	-	-	1	13	1	27
ɔɪ	-	-	-	-	-	4	4	-	1	1	-	-	1	2	21	34
	27	28	32	3	12	54	23	28	30	36	35	16	30	20	26	400

Figure 2 : Exemple de matrice de confusion obtenue pour le test d'identification des voyelles en contexte /b-V-d/

Après analyse, on observe diverses confusions entre les consonnes plosives comme [t] et [k] ou [d] et [g], entre les consonnes affriquées et les consonnes plosives comme [tʃ] et [t] ou [dʒ] et [d] ou encore entre certaines semi voyelles et nasales comme [l, j, n]. Pour les voyelles, on remarque que le sujet LD confond fréquemment [i, ε, Λ, ae], [ae, α, ɔ, ai] et [ɔi, ɔ].

D'une manière générale, les consonnes se perçoivent facilement grâce au trait de voisement, au lieu d'articulation, au mode d'articulation (friction) mais aussi grâce à l'arrondissement des lèvres. Au contraire, d'autres traits peuvent être plus difficiles à percevoir avec la méthode Tadoma comme le placement de la langue dans la bouche, la hauteur de la lame de la langue, ou encore la localisation du point de constriction dans la cavité orale et la durée de la consonne. Il en est de même pour les voyelles : certains traits contribuent à identifier de façon significative les voyelles comme l'arrondissement des lèvres, la tension dans la musculature de la gorge et l'aperture. Au contraire, le placement de la langue est difficile à percevoir, tout comme la rétroflexion et les traits qui définissent les diphtongues (Reed et al., 1982, pp. 112-113).

Pour percevoir et distinguer des éléments à travers le flux de parole avec la méthode Tadoma, les personnes sourdes-aveugles utilisent donc les caractéristiques physiques des consonnes et des voyelles. Ainsi, les vibrations laryngales, senties essentiellement par les doigts sur le cou servent aux personnes sourdes-aveugles pour faire des distinctions de voisement. Le flux d'air, senti grâce au pouce sur les lèvres, sert essentiellement à faire des distinctions de mode d'articulation et dans un deuxième temps, à faire une distinction de voisement et de lieu d'articulation pour les plosives. Le mouvement des lèvres (mouvement de va et vient, d'avant en arrière) est utile pour distinguer l'arrondissement et la séparation des lèvres dans les voyelles, ainsi que la production de consonnes antérieures. Enfin, le mouvement des joues, senti par les doigts sur le visage et en dessous de la mâchoire permet de distinguer les voyelles pour lesquelles la masse de la langue est abaissée (Reed et al., 1985, p. 251).

#### *b. Identification de mots isolés et de phrases*

Dans une étude ultérieure de 1985, Reed, Rabinowitz, Durlach et Braida ont présenté les résultats obtenus par neufs sujets sourds-aveugles utilisant Tadoma de façon expérimentée, dans l'identification de mots isolés et de phrases.

Afin d'étudier leurs performances, plusieurs tests (listés dans le tableau ci-dessous) ont été proposés aux sujets : le premier test (W-22 test) évalue la réception de mots isolés, mono syllabiques et "phonétiquement équilibrés". Le deuxième test (SPIN test) sert à évaluer le rôle du contexte dans la réception de mots en position finale de phrase. Pour cela, les chercheurs ont utilisé deux types de phrases : les phrases dites "hautement prévisibles" (HP) où les mots précédents fournissent un contexte pour le mot final de la phrase et les phrases dites "peu prévisibles" (LP) où aucun contexte n'est fourni pour les mots en finale de phrase. Pour ces deux premiers tests, le sujet devait répondre à voix haute et expliquer ses choix. Enfin, le troisième test (CID sentences) sert à mesurer la performance des sujets sourds-aveugles en parole continue (ce qui caractérise les conversations de tous les jours). Pour ce dernier test, le sujet devait alors répéter la phrase à voix haute.

TABLE II. Survey tests.

Name of test	Examples of test items	Number of trials administered
W-22 words (Hirsh <i>et al.</i> , 1952)	and, young, cars, tree	2 50-item lists
Speech Perception in Noise (SPIN) (Kalikow <i>et al.</i> , 1977)	All the flowers were in bloom. (HP) David does not discuss the hug. (LP)	2 50-item lists
CID sentences (Davis and Silverman, 1970)	Hurry up. White shoes are awful to keep clean. The morning paper didn't say anything about rain this afternoon or tonight.	10 lists, 10 sentences per list

Figure 3 : Liste des tests, avec exemples et nombre d'essais, utilisés pour l'identification de mots et de phrases isolées

De manière générale, les sujets sourds-aveugles et expérimentés avec la méthode Tadoma reconnaissent plus ou moins bien les mots isolés (26% à 56% de réponses correctes). Lorsque la réponse est incorrecte, celle-ci partage néanmoins un ou plusieurs éléments phonétiques avec le mot "cible". Les sujets sourds-aveugles montrent également une habileté à utiliser les informations contextuelles comme le montrent les résultats obtenus pour le deuxième test (SPIN test). La différence entre les phrases dites "hautement prévisibles" et celles dites "peu prévisibles" est en effet considérable (28% de réponses correctes pour les phrases dites "peu prévisibles" et 56% de réponses correctes pour les phrases dites "hautement prévisibles"). Pour le troisième test, la performance des sujets sourds-aveugles a été mesurée en fonction du débit de parole, autrement dit, en fonction du nombre de syllabes par seconde.

Pour la méthode Tadoma, le débit de parole est d'environ 2,5 syllabes par seconde, ce qui correspond approximativement à la moitié du débit "normal" de parole qui est de 6 syllabes par seconde (Goldman-Eisler, 1968, pp. 24-25). Pour sept des sujets sourds-aveugles, le score à un débit de 2,5 syllabes par seconde est de 65 à 85% de réponses correctes. Cependant, la performance diminue considérablement lorsque les phrases sont moins représentatives du discours ordinaire. Dans ce cas là, le score obtenu n'est que de 30 à 60% de réponses correctes à un débit de 2,5 syllabes par seconde. Là encore, les résultats indiquent une utilisation importante du contexte de la part des sujets sourds-aveugles.

A la suite de ces tests, une évaluation de la réception en parole continue a permis d'estimer le débit de communication des sujets sourds-aveugles. Pour cela, un interlocuteur lisait aux sujets un texte phrase par phrase. Le sujet devait alors répéter la phrase correctement et mot à mot. Si nécessaire, l'interlocuteur pouvait répéter une phrase ou un segment de phrase jusqu'à ce que tous les critères d'évaluation soient remplis. Ainsi, un débit moyen de 30 à 40 mots par minute a été établi, ce qui correspond approximativement à un tiers du débit de communication des personnes entendant<sup>2</sup> (Reed et al., 1985, p. 250).

L'ensemble de ces tests démontre que la réception de la parole à un débit modéré et avec une certaine précision est possible en utilisant uniquement le sens tactile. Ainsi, pour percevoir la parole, les sujets sourds-aveugles utilisent à la fois des informations concernant les différents mouvements et actions qui ont lieu durant l'articulation, qu'ils peuvent sentir avec le placement de la main sur le visage et le cou, mais également des connaissances linguistiques générales tout comme les personnes entendantes et voyantes.

## 2. Production de la parole

D'autres tests encore ont permis d'évaluer les compétences de sujets sourds-aveugles dans la production de la parole. C'est ce qu'a étudié Carol Chomsky dans un article de 1986. Trois sujets sourds-aveugles LD, RB et JC, ne montrant aucune habileté à identifier ou à discriminer auditivement des sons et n'ayant aucune acuité visuelle mesurable ont participé à différents tests.

---

<sup>2</sup> Evaluation de DeFilippo et Scott, 1978

#### *a. Langage oral*

Les différents résultats obtenus montrent que le langage oral des trois sujets est fluide et mature. Le langage de JC et LD est comparable à celui des individus entendants ; quant au langage de RB, il contient quelques erreurs communes aux aveugles comme par exemple l'omission d'articles ou des problèmes au niveau du temps des verbes ...

#### *b. Langage écrit*

Pour étudier le langage écrit de chaque sujet, les chercheurs ont analysé des lettres écrites par les trois sujets sourds-aveugles. On peut conclure que le langage écrit des trois sujets est fluide et grammatical : ils montrent tous une maîtrise des mécanismes de l'orthographe et de la ponctuation. De plus, ils utilisent des structures de phrases assez complexes comme la subordination. A noter parfois quelques omissions dans leurs écrits, comme c'est le cas pour RB.

### 3. Habiletés langagières

Dans cette même étude, Carol Chomsky s'est aussi intéressée aux différentes habiletés langagières des sujets-sourds aveugles. Plusieurs tests ont donc été proposés aux trois sujets afin d'étudier leur vocabulaire, leur syntaxe et leur perception des indices prosodiques.

#### *a. Vocabulaire*

Pour étudier les habiletés verbales des sujets, plusieurs tests sont proposés aux sujets sourds-aveugles. Les sujets devaient, entre autres, donner des définitions précises de mots, décrire en quoi deux items étaient semblables, différencier des mots abstraits ou encore donner la signification de quelques proverbes.

Après analyse des résultats obtenus par les trois sujets, on peut conclure que le vocabulaire des sujets est bon et peut être tout à fait comparé à celui des entendant. De plus, les définitions données pendant le test sont de bonne qualité et contiennent de nombreux détails. Par exemple, LD définit le diamant comme étant "une pierre qui sort de la terre ; pierre très dure, pour les bagues" (Chomsky, 1986, p. 342). De plus, dans certaines conversations spontanées, les sujets ont parfois recours à du vocabulaire complexe. Enfin, un des trois sujets sourds-aveugles, JC, réussit même à donner la signification de quelques

proverbes, ce qui montre qu'elle est capable de faire une généralisation correcte même pour des proverbes qui ne lui sont pas familiers.

### *b. Syntaxe*

D'autres tests ont été développés pour évaluer les performances en anglais et la connaissance des sujets sur les structures syntaxiques et les principes de l'interprétation sémantique des structures syntaxiques. Parmi ces tests, on retrouve un test développé pour les enfants aveugles et mis en place pour des sujets sourds-aveugles afin d'évaluer leurs performances sur une série de neuf structures grammaticales comme la négation, la conjonction... On retrouve également des tests sur la structure : "Article Switch", "Ambiguity" où les sujets sont amenés à donner des sens différents à plusieurs phrases données, "Tag Questions" ou encore le test "Phrases Analysis" où les sujets sont amenés à produire des formes linguistiques ciblées.

Les habiletés syntaxiques des trois sujets sont excellentes comparées aux normes établies pour la population aveugle, également testée pour évaluer ces mêmes aptitudes. JC montre en effet une bonne maîtrise de toutes les structures testées et un niveau élevé au niveau métalinguistique. Les deux autres sujets montrent une bonne maîtrise au niveau de la syntaxe générale mais quelques difficultés limitées à certains détails particuliers de l'anglais, du fait d'un manque de familiarité avec les exceptions. Ils ont une connaissance globale des règles basiques mais pas des exceptions spécifiques qui doivent s'apprendre une par une. Par exemple, ils montrent des difficultés dans le test des "Questions Tags" dont la maîtrise, du fait de sa forme complexe et de sa construction inhabituelle, est apprise tard par les enfants et pose des difficultés pour les apprenants étrangers. Mais la non maîtrise de ces "Questions Tags" affecte un aspect limité du langage et non la structure basique. Les résultats obtenus montrent également qu'ils ont plus de facilités à détecter les ambiguïtés lexicales et ont moins de succès avec les ambiguïtés structurales (qui requièrent plus d'habiletés métalinguistiques).

Néanmoins, il est important de faire la distinction entre les compétences linguistiques et les performances linguistiques. La production du langage ne reflète pas toujours ce que le sujet sait à propos de son langage. Quant aux habiletés langagières supérieures de JC, elles peuvent être expliquées par le fait que son exposition au langage avant qu'elle ne perde la vue et l'ouïe était considérablement plus longue que celle des deux autres sujets.

### *c. Prosodie*

Ici, il s'agit d'étudier les traits prosodiques du langage, à savoir l'intonation et l'accent, et d'examiner l'interprétation des sujets. Généralement, la prosodie est un aspect que l'on n'apprend pas à des sujets sourds-aveugles mais ils l'acquièrent indépendamment, à travers l'expérience et leur exposition au langage. Les différents tests proposés aux sujets sourds-aveugles requièrent que les sujets utilisent des aspects suprasegmentaux du signal de la parole afin de faire des interprétations lexicales et syntaxiques. Les traits sélectionnés sont ceux qui sont habituellement connus des personnes natives de l'anglais et les phrases utilisées dans le test sont répétées autant que nécessaire pour assurer un accès tactile optimal aux traits prosodiques prononcés par l'interlocuteur. Deux questions se posent alors : les sujets peuvent-ils percevoir, avec la méthode Tadoma, les différences physiques dans l'accent et l'intonation que l'examineur prononce ? Si ces différences sont perçues, les sujets peuvent-ils utiliser ces informations pour faire des interprétations syntaxiques correctes ?

Les trois sujets ont éprouvé des difficultés avec les tests de prosodie. Ils perçoivent tous la différence d'accent et comprennent sa fonction linguistique pour le test des noms composés mais l'intonation pose problème pour les trois sujets : aucun d'eux n'arrivent à percevoir l'intonation montante ou descendante dans le test. Cependant, selon Rothenberg, Verrillo, Zahorian, Brachman et Bolanowski, "cette difficulté à percevoir les changements d'intonation est en accord avec les faibles habiletés des humains à discriminer des changements de fréquences dans la stimulation tactile" (Chomsky, 1986, p. 343).

En résumé, les individus devenus sourds-aveugles dès leur enfance (à environ 18 mois) peuvent comprendre la parole à un débit lent à normal de manière assez précise, peuvent produire la parole de manière intelligible pour beaucoup d'auditeurs et ont une maîtrise considérable de l'anglais qui peut se comparer à celle des individus entendants. (Reed, 1996). Le toucher est donc capable de transmettre les informations de la parole de façon assez riche pour permettre un développement du langage. Le sens tactile peut suffire non seulement pour la perception du langage oral mais aussi pour la production de la parole. Cependant, nous avons vu précédemment que quelques détails posent encore problème.

## **B. Comment améliorer la perception de la parole en Tadoma ?**

Précédemment, les résultats expérimentaux obtenus auprès de personnes sourdes-aveugles utilisant la méthode Tadoma ont montré que, lors de la perception de la parole, le mouvement des lèvres, le mouvement des joues, le flux d'air et les vibrations laryngales contribuaient de manière significative à distinguer les éléments de la parole comme les voyelles et les consonnes. Cependant, ces mêmes résultats ont également démontré que certaines erreurs apparaissaient, principalement dues à une mauvaise information concernant la position de la langue. Plusieurs recherches ont alors été menées afin d'améliorer la réception de la parole avec la méthode Tadoma en utilisant des apports tactiles supplémentaires.

### **1. Tadoma "augmenté" : contact entre la langue et le haut du palais**

Dans une étude de 1992, "*Analytic Study of the Tadoma Method : Improving Performance Through the Use of Supplementary Tactual Displays*", Reed, Rabinowitz, Durlach, Delhorne, Braida, Pemberton, Mulcahey et Washington ont essayé de fournir des informations tactiles supplémentaires concernant la localisation de la langue dans la cavité orale, grâce à un palatographe tactile représentant le contact de la langue avec le palais dans le but d'améliorer la performance en Tadoma. Pour cela, les chercheurs ont utilisé neuf paires de consonnes et neuf paires de voyelles (listés ci-dessous) extrêmement confondues.

<b>Vowel contrasts</b>	<b>Consonant contrasts</b>
/i-ɛ/	/t-k/
/i-ʌ/	/θ-s/
/ɛ-ʌ/	/θ-f/
/ɛ-æ/	/s-f/
/æ-aɪ/	/ʃ-tʃ/
/æ-a/	/t-tʃ/
/a-ɔ/	/l-j/
/oʊ-aʊ/	/l-n/
/ʊ-u/	/j-n/

*Note.* Vowels were presented medially in three contexts: /h/-V-/d/, /b/-V-/d/, and /g/-v/d/. Consonants were presented initially in three contexts: C-/a/, C-/i/, and C-/u/.

**Figure 4 : Liste des contrastes employés dans les tests de discrimination**

Deux types d'expériences ont été réalisés avec ces 18 paires de sons. La première expérience est un test de discrimination. Les sujets sont testés dans trois conditions : en Tadoma seul, avec le palatographe tactile seul et enfin en Tadoma accompagné du palatographe tactile (qui correspond au Tadoma "augmenté"). Quant à la deuxième expérience, il s'agit de comparer la performance des sujets avec un palatographe tactile et un palatographe visuel. Les sujets participants à ces expériences sont tous entendants et voyants mais sont privés artificiellement d'audition et de vision pendant le premier test et seulement d'audition pour le second (ils ne voient pas le locuteur, seulement le palatographe). Deux interlocuteurs participent à la première expérience et un seul participe à la seconde expérience. Les sujets sont de plus accompagnés à chaque fois du même interlocuteur.

De manière générale, les résultats expérimentaux montrent que, pour les consonnes, la performance avec le palatographe tactile seul et avec Tadoma "augmenté" est presque identique, tandis que la performance des sujets utilisant seulement la méthode Tadoma est nettement inférieure (voir Annexe 1, expérience 1A). Pour certaines paires de consonnes comme /t-k/, /ʃ-ʒ/, /l-j/, /l-n/ ou /j-n/, les scores sont considérablement supérieurs avec l'apport tactile comparé à Tadoma. Pour d'autres au contraire, la performance est similaire avec le palatographe tactile et avec Tadoma. Pour les voyelles, la performance en Tadoma "augmenté" et en Tadoma seul est pratiquement identique et est nettement supérieure à la performance avec le palatographe tactile seul (voir Annexe 1, expérience 1A). Concernant la deuxième expérience, les résultats montrent une petite amélioration dans la performance avec le palatographe visuel comparé au palatographe tactile mais essentiellement pour les consonnes (voir Annexe 1, expérience 1B).

La performance est meilleure pour les consonnes que pour les voyelles du fait des différences d'articulations entre ces deux classes de sons. En effet, les consonnes sont produites par des constriction à l'intérieur de la cavité vocale et la langue a presque toujours des contacts importants avec le palais. Au contraire, les voyelles sont caractérisées par une cavité vocale plus ouverte, les contacts langue/palais ne sont pas typiquement observés. Cette méthode n'est donc pas vraiment utile pour discriminer des paires de voyelles.

## 2. Tadoma "augmenté" : vocoder tactile (spectre de la parole présenté tactilement)

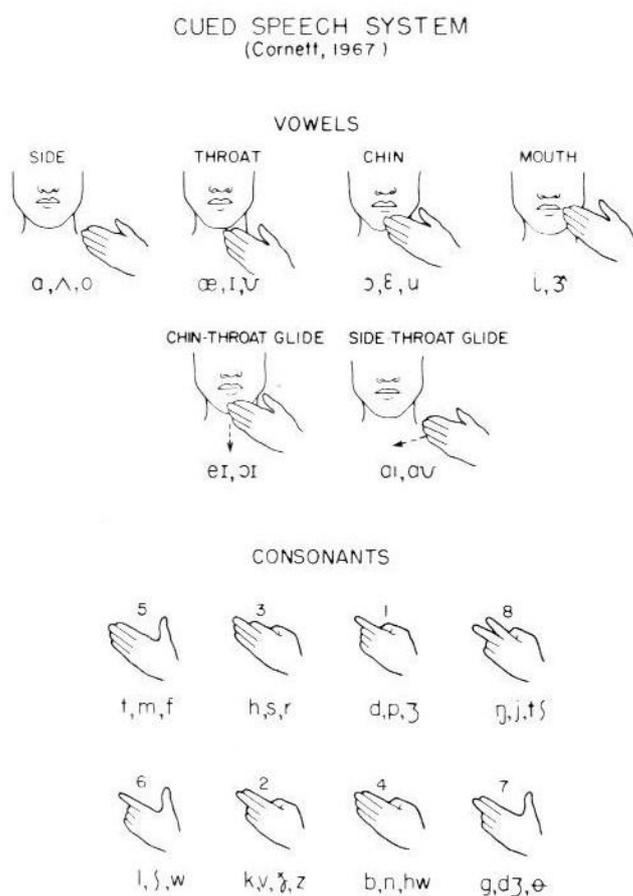
Dans cette même étude, les chercheurs ont essayé d'améliorer la performance pour les voyelles en utilisant un apport tactile différent, les résultats précédents montrant que le contact langue/palais améliorait la performance pour discriminer des consonnes mais pas pour les voyelles. En effet, les voyelles impliquent des contrastes dans la position de la langue avec les dimensions "antérieures" et "postérieures" et avec les dimensions "hautes" et "basses". Ces mouvements articulatoires sont corrélés avec des caractéristiques spectrales ou formants des voyelles. Les auteurs ont utilisé un analogue tactile d'un vocoder de manière à transmettre sur le bras des sujets les bandes de fréquence caractéristiques des voyelles. Deux sujets entendants et voyants ont participé à un test de discrimination. Ce test a été réalisé avec les neuf mêmes voyelles et dans les trois mêmes conditions : Tadoma seul, avec le vocoder tactile seul et enfin en Tadoma "augmenté", c'est-à-dire la méthode Tadoma accompagné du spectre de la parole présenté tactilement.

Les résultats expérimentaux montrent une légère amélioration dans la performance en Tadoma "augmenté" (voir Annexe 1, expérience 2). Plusieurs paires de voyelles comme par exemple /ae-ai/ et /ae-a/ sont plus facilement discriminables avec le spectre de la parole tactile plutôt qu'avec Tadoma mais on trouve aussi le contraire avec d'autres paires de voyelles comme /i-Λ/ et /ɑ-ɔ/. Cette modeste amélioration suggère que l'information spectrale ne fournit pas un complément assez robuste aux informations articulatoires fournies par la méthode Tadoma.

## 3. Tadoma "augmenté" : réception tactile avec le Cued Speech

Les deux premières expériences indiquent que, si l'information apportée par le contact langue/palais est un supplément efficace à la méthode Tadoma pour discriminer des consonnes, ni le contact langue/palais, ni l'apport tactile du spectre de la parole est utile pour discriminer les voyelles. Une troisième approche pour améliorer la discrimination des voyelles a donc été conduite en utilisant le Cued Speech tactile comme supplément de la méthode Tadoma.

Le Cued Speech a été développé par Cornett en 1967 comme supplément de la lecture labiale afin de désambiguïser, grâce à des clés manuelles, des stimuli visuellement similaires. Dans cette méthode, les mouvements codés de la main sont associés à la parole. Pour coder les voyelles, la main va se positionner différemment par rapport au visage. On distingue 4 positions différentes : position côté, position gorge, position menton et position lèvres. Les diphtongues sont caractérisées par un mouvement de la main d'une position à une autre. Quant aux consonnes, on les code grâce à 8 configurations différentes des doigts. Avec ce codage manuel des sons de la langue, les ambiguïtés apportées par la lecture labiale sont levées et la personne sourde peut alors récupérer 100% des informations transmises par la parole.



**FIGURE 5.** Description of the manual Cued Speech system designed by Cornett (1967). The cues for the four vowel categories and two diphthong categories (depicted in upper half of the figure) are based on the positioning of the hand relative to the face. The cues for the eight consonant categories (lower half of figure) are based on handshape.

Figure 5 : Ensemble des clés manuelles utilisées pour le Cued Speech (Cornett, 1967)

Dans cette recherche, le Cued Speech a été adapté pour des personnes sourdes-aveugles. La lecture labiale est donc remplacée par la méthode Tadoma et la réception des clés manuelles ne se fait pas visuellement mais tactilement. Cette recherche comprend deux types de test : un test de discrimination et un test d'identification. Pour le test de discrimination, les chercheurs ont utilisé le même matériel que pour les deux premières expériences. Pour le test d'identification, le sujet est amené à identifier une série de 10 voyelles et une série de 24 consonnes. Le sujet de cette expérience est une femme qui entend normalement et ayant une très bonne expérience de la méthode Tadoma mais pas d'expérience avec le Cued Speech (ni visuel, ni tactile). L'interlocuteur est une femme normo-entendante sachant coder en Cued Speech. La procédure de test comprend plusieurs sessions de deux heures, permettant d'entraîner peu à peu le sujet sur l'identification des voyelles et des consonnes.

Les résultats expérimentaux montrent que la discrimination est presque parfaite pour les 18 contrastes : les contrastes qui sont le plus difficilement distinguables avec Tadoma sont parfaitement distingués en utilisant la réception tactile des mains associée avec le Cued Speech. Pour les tests d'identification, l'ajout des clés manuelles tactiles améliore le score obtenu avec Tadoma seul. Les matrices de confusion (ci-dessous) sont extrêmement différentes pour les deux conditions : Pour le "Cued Tadoma" (Tadoma accompagné du Cued Speech), les erreurs sont "agglutinées" dans une ou deux catégories de réponses alors qu'avec la méthode Tadoma seul, la distribution des erreurs est généralement plus diffuse. Pour le "Cued Tadoma", la plupart des erreurs sont dues à des confusions de catégories de position. C'est le cas pour les voyelles mais aussi pour les consonnes. En effet, pour les consonnes, on constate des confusions entre les différentes configurations des doigts. Par exemple, on observe des confusions dans la configuration 1 (confusions entre [d] et [ʒ]), dans la configuration 2 (confusions entre [k, v, z]) et la configuration 7 (confusions entre [g, dʒ, ø]).

Stim.	Response																				Total				
	p	t	k	b	d	g	f	θ	s	ʃ	tʃ	v	ð	z	ʒ	dʒ	m	n	r	w		l	j	h	hw
p	28	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	30	
t	—	22	5	—	—	—	—	2	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	30	
k	—	8	16	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	30	
b	—	—	—	22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	—	1	—	—	—	—	30	
d	—	—	—	—	20	1	—	1	—	—	—	—	2	2	—	2	—	1	—	—	—	1	—	30	
g	—	—	2	—	1	9	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	4	—	—	—	12	—	30	
f	—	—	—	—	1	3	17	4	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	30	
θ	—	—	—	—	—	—	—	27	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	30	
s	—	3	—	—	—	4	2	17	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	30	
ʃ	—	—	—	—	—	1	—	1	17	4	—	—	—	—	—	1	2	—	—	—	3	—	1	30	
tʃ	—	4	1	—	—	—	—	2	2	18	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	30	
v	—	—	—	2	—	1	—	—	—	—	—	14	4	1	1	—	1	2	—	—	3	1	—	30	
ð	—	2	—	—	5	1	—	—	—	—	—	2	15	2	—	2	—	—	—	—	—	1	—	30	
z	—	—	—	—	4	—	—	1	—	—	—	3	8	7	4	1	—	—	—	—	—	2	—	30	
ʒ	—	—	—	—	3	—	—	—	—	1	2	—	—	—	—	6	5	—	—	5	6	—	2	30	
dʒ	—	—	—	—	1	—	2	—	—	3	5	—	—	—	—	13	—	—	3	1	—	2	—	30	
m	—	—	—	7	—	—	—	—	—	—	—	5	—	—	—	—	17	—	—	—	1	—	—	30	
n	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	18	1	—	—	8	—	30	
r	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	11	—	—	—	—	—	—	15	1	—	—	—	30	
w	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	24	—	—	—	30	
l	—	—	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	27	—	—	30	
j	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	5	3	—	5	4	1	—	10	—	30	
h	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	30	—	30	
hw	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	—	—	25	30	
Total	28	40	26	35	37	16	26	36	27	28	31	39	29	14	17	32	23	30	35	42	33	40	31	25	720

Note. Data combined across the five final runs for this condition.

Figure 6 : Matrice de confusion obtenue pour le test d'identification des consonnes avec Tadoma seul

Stim.	Response																				Total				
	p	t	k	b	d	g	f	θ	s	ʃ	tʃ	v	ð	z	ʒ	dʒ	m	n	r	w		l	j	h	hw
p	30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	30	
t	—	30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	30	
k	—	—	29	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	30	
b	—	—	—	30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	30	
d	—	—	—	—	22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8	—	—	—	—	—	—	—	—	30	
g	—	—	—	—	—	20	—	—	—	—	—	—	—	—	1	9	—	—	—	—	—	—	—	30	
f	—	—	—	—	—	—	30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	30	
θ	—	1	—	—	—	1	—	27	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	30	
s	—	—	—	—	—	—	—	—	30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	30	
ʃ	—	—	—	—	—	—	—	—	—	30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	30	
tʃ	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	29	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	30	
v	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	11	8	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	30	
ð	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	23	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	30	
z	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	10	14	—	1	—	—	—	—	—	—	—	30	
ʒ	—	—	—	—	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	24	—	—	—	—	—	—	—	—	30	
dʒ	—	—	—	—	—	13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	17	—	—	—	—	—	—	—	30	
m	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	29	—	—	—	—	—	—	30	
n	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	29	—	—	—	—	—	30	
r	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	29	—	—	—	—	30	
w	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	26	2	—	—	30	
l	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	28	—	—	30	
j	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	28	—	30	
h	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	30	—	30	
hw	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	29	30	
Total	30	31	30	31	28	34	32	27	31	34	32	18	41	29	33	28	29	29	29	26	30	29	30	29	720

Note. Data combined across the five final runs for this condition.

Figure 7 : Matrice de confusion obtenue pour le test d'identification des consonnes avec le "Cued Tadoma", c'est-à-dire Tadoma accompagné de la réception tactile des clés manuelles du Cued Speech

Lorsque la méthode Tadoma est accompagnée du Cued Speech, on remarque alors une augmentation de la performance mais elle n'est pas non plus optimale. En effet, le "Cued Tadoma" provoque des confusions que l'on ne trouvait pas avec la méthode Tadoma seul. L'intégration des deux systèmes (Cued Speech tactile+Tadoma) n'est donc pas parfaite.

D'autres chercheurs comme Reed, Rabinowitz, Durlach et Braida avaient déjà essayé, dans une étude antérieure de 1985, d'améliorer la réception de la parole en Tadoma en développant un système de "Tadoma de synthèse", dans lequel un signal, enregistré à partir d'une personne en train de parler, était utilisé pour actionner un visage artificiel. Cependant, de façon générale, même si l'on peut remarquer quelques améliorations dans la performance des sujets à distinguer des éléments de la parole avec l'apport des aides tactiles supplémentaires, l'intégration avec la méthode Tadoma ne se fait pas toujours parfaitement.

### **C. Comparaison de la performance en Tadoma des sujets sourds-aveugles et des sujets entendants et voyants**

Plusieurs études antérieures ont cherché à savoir si la méthode Tadoma pouvait être utilisée par des personnes "normales", c'est-à-dire ayant une vision et une audition correcte. Ainsi, des auteurs comme Reed, Rubin, Braida et Durlach en 1978 et Reed, Doherty, Braida et Durlach en 1982 ont comparé la performance en Tadoma de sujets entendants et voyants avec des sujets sourds-aveugles expérimentés.

Grâce à plusieurs expériences, ces auteurs ont pu mettre en évidence les habiletés de ces sujets relativement peu expérimentés à discriminer des éléments de la parole via la perception tactile et voir si leurs performances pouvaient être semblables à celle d'un sujet sourd-aveugle.

#### **1. La sensibilité tactile d'un sujet entendant est-elle comparable à celle d'un sujet sourd-aveugle ?**

Les recherches réalisées avec des sujets entendants et voyants ont été incluses dans plusieurs études sur la méthode Tadoma et cela pour plusieurs raisons : il s'agit, entre autres, de décrire les différences obtenues entre des sujets sourds-aveugles, ayant reçu un entraînement intensif, à long terme et ayant appris leur langue à travers la méthode Tadoma et des sujets entendants et voyants, qui, eux, ont acquis le langage d'une manière naturelle et habituelle. Il s'agit aussi de comprendre quelles difficultés les sujets inexpérimentés peuvent rencontrer en utilisant cette méthode de perception tactile de la parole (Reed, Doherty, Braida & Durlach, 1982, p. 217).

Dans une première étude de Reed, Doherty, Braida et Durlach (1982), *Analytic Study of the Tadoma Method : Further Experiments with Inexperienced Observers*, deux sujets entendants et voyants (SR et CR) ont participé à un test d'identification de consonnes et de voyelles ainsi qu'à un test d'identification de phrases. Pour les besoins de ces expériences, ils sont alors privés d'audition et de vision en leur plaçant un masque sur les yeux et en leur mettant un casque sur les oreilles dans lequel un bruit blanc de 110dB est diffusé. Pour atténuer ce bruit, les sujets portent également des boules Quiès. La personne alors "devenue" sourde et aveugle va placer sa main sur le visage et le cou de son interlocuteur. Pour le test d'identification des consonnes et des voyelles, une série de syllabes sans sens, construite avec 24 consonnes et 15 voyelles et diphtongues, est présentée aux deux sujets. Les consonnes sont présentées dans un contexte CV. Les sujets sont entraînés avec le contexte C/Λ/ et sont testés avec les voyelles [Λ], [ɑ], [i] et [u]. Pour les voyelles, les sujets sont entraînés et testés avec le contexte /g/-V-/d/. Cet entraînement, d'environ 100 heures par sujets, se décompose en plusieurs temps. Dans un premier temps, quelques consonnes et voyelles sont présentées aux sujets dans un ordre prédéterminé, connu des sujets, afin que ces derniers puissent se familiariser avec les caractéristiques vibrotactiles des consonnes et des voyelles présentées. Ensuite, ces consonnes et ces voyelles sont présentées aux sujets dans un ordre aléatoire, avec feedback, jusqu'à ce que les sujets donnent une réponse correcte. Après avoir assimilé correctement les consonnes et les voyelles présentées, d'autres sont apprises aux sujets, en suivant la même procédure, jusqu'à ce qu'ils aient acquis les 24 consonnes et les 15 voyelles et diphtongues. Après cette session d'entraînement de plusieurs semaines avec un contexte fixe, les sujets sont testés avec les différents contextes et sans feedback. Pour le test d'identification des consonnes, 10 listes de 100 items pour le contexte C/Λ/ et 5 listes de 100 items pour les syllabes CV avec les voyelles /i, ɑ, u/ sont présentées aux sujets. Pour les voyelles, 8 listes de 100 items avec le contexte /g/-V-/d/sont également présentées aux sujets.

Les résultats obtenus par les deux sujets sont de 73% de réponses correctes pour l'identification des 24 consonnes présentées dans un contexte CV et de 82% de réponses correctes pour l'identification de 15 voyelles et diphtongues présentées dans un contexte /g/-V-/d/. Pour les 3 contextes vocaliques utilisés dans l'identification des consonnes et avec lesquels les sujets ont été testés sans recevoir d'entraînement spécifique, les performances pour les contextes /ɑ/ et /i/ sont similaires (respectivement 78% et 76% pour le contexte /ɑ/ et 75% et 73% pour le contexte /i/) à la performance avec le contexte avec lequel les sujets ont été entraînés, c'est-à-dire avec le contexte /Λ/. Au contraire, la performance avec le contexte

/u/ est légèrement plus basse (63% pour le sujet SR et 66% pour le sujet CR). Après analyse des matrices de confusions, on remarque également que les deux sujets confondent quelques consonnes comme les plosives ou les fricatives et les affriquées. De plus, les traits les mieux perçus pour SR sont le lieu d'articulation, le voisement, l'arrondissement des lèvres et le trait de hauteur (position basse de la mâchoire). Pour CR, les traits les mieux perçus sont : l'arrondissement, le voisement, la friction et le lieu d'articulation. En ce qui concerne l'identification des voyelles, les résultats des deux sujets sont très similaires et indiquent que plusieurs traits sont perçus presque parfaitement, tandis que les traits restants sont modérément bien perçus. Les traits les mieux perçus sont ceux qui concernent l'arrondissement et la forme des lèvres, ainsi que le mouvement vertical des diphtongues et l'ouverture de la bouche (aperture).

Dans cette même étude, une deuxième expérience d'identification de phrases a été réalisée avec deux sujets : SR, ayant déjà une expérience en tant que sujet dans des tests d'identification et de discrimination de phonèmes et MD, ayant déjà eu une exposition à la méthode Tadoma avec environ 15 heures de pratique dans des tests d'identification de mots et de syllabes. Différentes phrases construites avec un vocabulaire connu et fixe, composées de 43 mots (avec des articles, des noms, des verbes, des adjectifs...) et incluant différents types de structures grammaticales (comme des phrases simples déclaratives, des phrases négatives) ... sont présentées aux sujets privés d'audition et de vision. Les sujets ont suivi des sessions d'entraînement (36 sessions d'une heure où le vocabulaire testé est introduit graduellement). Le sujet qui prend la place de l'interlocuteur présente la phrase en Tadoma et le sujet privé d'audition et de vision doit répéter la phrase mot par mot. La procédure est répétée jusqu'à ce que la phrase entière soit correcte. Les sujets pratiquent trois tests préliminaires pendant la session d'entraînement, puis une fois tout le vocabulaire acquis, trois autres tests sont réalisés. Les résultats sont ensuite calculés en termes de performance lors du premier essai/test, en fonction du nombre de présentations nécessaires pour une réponse correcte et en fonction des confusions de mots qui apparaissent dans les réponses incorrectes. Pour SR, le nombre de présentations nécessaires est de 6 pour le premier test et de 4 pour le troisième test. Pour MD, le nombre de présentations nécessaires diminue aussi : pour le premier test, 3.8 répétitions de phrases sont nécessaires alors que pour le troisième test, les phrases ne sont répétées que 2.8 fois. Cela signifie que les deux sujets utilisent l'information fournie par le feedback de manière plus efficace à mesure que la phrase est répétée. De plus, on remarque que les mots se trouvant en initiale ou en finale de phrase sont identifiés légèrement avant les mots se

trouvant en milieu de phrase. Après examen des réponses incorrectes, on remarque également que les sujets font quelques confusions entre certains groupes de mots qui présentent des caractéristiques phonétiques communes. Par exemple, les mots contenant les mêmes voyelles sont fréquemment confondus (c'est le cas de "food" et "school" ou encore "he" et "she").

Les résultats expérimentaux de cette étude démontrent que les deux sujets "de laboratoire" sont capables de répéter des phrases construites avec peu de vocabulaire et d'identifier des consonnes et des voyelles avec la méthode Tadoma tout comme les sujets sourds-aveugles testés précédemment. En effet, les auteurs soulignent : " similar features were identified for the laboratory-trained subjects as for the experienced Tadoma user" (Reed et al., 1982, p. 221). Autrement dit, les deux types de sujets identifient des traits articulatoires similaires tels que le voisement, la friction et le lieu d'articulation pour les consonnes ainsi que l'arrondissement des lèvres, la tension dans la musculature du cou et l'aperture pour les voyelles qui contribuent largement à transmettre les informations. On remarque aussi que les sujets inexpérimentés et le sujet sourd-aveugle expérimenté font les mêmes confusions, ce qui suggère que les deux types de sujets contrôlent probablement des types similaires d'informations provenant du visage et du cou comme le mouvement des lèvres, l'air aux lèvres, les vibrations laryngales, les mouvements des joues et la tension dans la musculature du cou. Nous pouvons alors affirmer que la sensibilité tactile d'un sujet entendant et voyant est comparable à celle d'un sujet sourd-aveugle, car les sujets inexpérimentés sont capables d'identifier des consonnes et des voyelles en utilisant la méthode Tadoma, tout comme peut le faire un sujet sourd-aveugle expérimenté. De plus, on remarque que, de manière générale, et en suivant une période d'entraînement d'environ 100h chacun, les sujets SR et CR obtiennent des scores globaux d'identification des voyelles et des consonnes 15 à 25% supérieurs à ceux du sujet sourd-aveugle expérimenté Tadoma (sujet LD). En effet, le score global des sujets SR et CR dans l'identification des consonnes (pour les trois contextes /a, i, u/) est de 72% alors que pour le sujet LD, il est de 56%. Pour les voyelles, le score global est de 82% pour SR et CR et de 56% pour LD.

Dans une autre étude, *Analytic Study of the Tadoma Method : Discrimination Ability of Untrained Observers*, Reed, Rubin, Braida et Durlach (1978) ont réalisé une expérience avec les deux mêmes sujets entendants et voyants afin de déterminer leurs habiletés à discriminer des paires d'éléments de parole en utilisant la méthode Tadoma et comparer leurs performances avec celles d'un sujet sourd-aveugle. Pour réaliser ces tests, les sujets sont privés d'audition et de vision et ont suivi un entraînement avant d'être testé avec un paradigme

ABX. Trois stimuli sont présentés aux sujets qui doivent indiquer lequel de ces stimulus (A ou B) est une répétition de l'autre. Le matériel utilisé pour cette expérience a été choisi pour couvrir une gamme de discriminations faciles à difficiles.

Les résultats expérimentaux indiquent, qu'en général, pour le premier test, (W-22 Words), la performance est aussi bonne pour les sujets non entraînés que pour le sujet entraîné. Pour le second test (MRT Words où les paires de mots sélectionnées diffèrent seulement d'un phonème), la performance est aussi bonne pour les deux types de sujets. Toutefois, les sujets non expérimentés font le double d'erreurs sur les mots contrastant avec une consonne initiale par rapport aux mots contrastant avec une consonne finale, alors que les deux types d'erreurs sont tout aussi probables pour le sujet expérimenté. Dans cette étude également, la performance des sujets non expérimentés est globalement comparable à celle du sujet expérimenté. Cela soutient donc l'hypothèse que la sensibilité tactile d'un sujet inexpérimenté est comparable à celle d'un sujet sourd-aveugle, utilisant la méthode Tadoma comme principal moyen de communication.

## 2. En quoi cette sensibilité tactile peut-elle être comparable à celle du sujet sourd-aveugle ?

Nous avons vu précédemment qu'en terme de résultats généraux, la performance des sujets entendants et voyants était comparable à celle des sujets sourds-aveugles et expérimentés en perception TADOMA. L'étude précédente a même démontré que les deux sujets SR et CR, tous deux entendants et voyants, obtiennent des scores généraux, dans l'identification des voyelles et des consonnes, 15 à 25% supérieurs à ceux du sujet sourd-aveugle LD. Dès lors, quels sont les facteurs qui ont pu contribuer à ce que les sujets dits "de laboratoire" aient de meilleurs résultats ?

Selon Reed, Doherty, Braida et Durlach (1982), les sujets testés présentent une motivation relativement forte. De plus, leur entraînement se focalise uniquement sur une tâche particulière, ici l'identification de consonnes et de voyelles, contrairement au sujet expérimenté, qui n'a reçu aucun entraînement spécifique. Enfin, les sujets "de laboratoire" sont exposés seulement à un interlocuteur durant toute la session d'entraînement et de test contrairement à LD, le sujet sourd-aveugle expérimenté, qui a été testé par plusieurs locuteurs auxquels il n'a pas été habitué (Reed et al., 1982, p. 221).

Le fait que les sujets entendants et voyants soient exposés à un seul locuteur est-il important ? Y a-t-il un effet de familiarité du locuteur ? Pour tester cet effet sur les sujets inexpérimentés, le test d'identification des consonnes et des voyelles a de nouveau été réalisé avec trois nouveaux locuteurs avec lesquels les sujets n'ont eu aucun entraînement. Les scores obtenus sont de 40-44% pour les deux premiers interlocuteurs et de 50-55% pour le troisième interlocuteur. La performance des deux sujets est à peu près similaire pour les différents locuteurs mais les résultats obtenus avec ces trois nouveaux interlocuteurs sont considérablement plus bas que ceux obtenus avec le locuteur de la partie initiale de l'étude (78 et 76% de réponses correctes). Cela indique donc que les scores des sujets "de laboratoire" sont probablement améliorés par le fait qu'ils soient exposés seulement à un locuteur. Ils utilisent peut être à leur avantage certaines propriétés spécifiques du langage d'un interlocuteur qui ne sont pas forcément généralisables à tous les autres interlocuteurs. Néanmoins, les sujets sont capables de généraliser dans une certaine mesure leurs habiletés à identifier des consonnes à travers la méthode Tadoma, et cela même avec de nouveaux locuteurs.

De plus, l'entraînement des sujets entendants et inexpérimentés avec la méthode Tadoma est considérable et focalisé sur une tâche en particulier contrairement aux sujets sourds-aveugles. Il est également important de noter que, généralement, les sujets entendants et voyants participant aux tests sont des chercheurs s'intéressant à la méthode Tadoma et ayant une bonne connaissance des gestes de la production de la parole.

Au vu des études que nous avons présentées, il s'avère donc qu'il est possible pour un sujet entendant-voyant, avec un entraînement raisonnable, de parvenir à identifier tactilement les unités de la parole. Mais combien de temps de pratique faudrait-il à ce même sujet pour traiter de la parole continue ? Des études réalisées avec un sujet sourd-aveugle laisse à penser qu'un sujet extrêmement motivé peut être capable de développer la capacité de suivre une conversation avec Tadoma au bout de deux/trois ans de pratique. L'habileté exceptionnelle de la personne sourde-aveugle, qui utilise de façon expérimentée la méthode Tadoma comme moyen de communication, réside dans le fait qu'elle possède un large vocabulaire tactile et une habileté à comprendre le flux de parole.

### **III. Recherche expérimentale sur deux sujets français entendants-voyants**

#### **A. Méthode**

##### **1. Sujets**

Cette recherche expérimentale a été réalisée avec deux sujets entendants et voyants, MS et MD, de langue maternelle française, tous deux âgés de 60 ans. Avant le début de l'expérience, aucun des sujets n'avaient connaissance de la surdi-cécité, de la population sourde-aveugle et de ses moyens de communication telle que la méthode Tadoma. Aucun d'eux n'avait non plus particulièrement de connaissances sur les mécanismes de la production de la parole ni sur sa perception.

##### **2. Stimuli**

Tout comme les études précédentes, les deux sujets entendants et voyants et n'ayant aucune connaissance de la méthode Tadoma, sont testés afin d'étudier leurs performances et voir s'ils sont capables de percevoir des éléments de la parole à travers le seul sens du toucher. Pour cela, deux types de tests vont être proposés aux sujets : un test d'identification de consonnes et un test d'identification de mots. Pour le test d'identification de consonnes, nous avons choisi de travailler à partir d'une série de huit consonnes : [p], [b], [m], [t], [d], [n], [k] et [g] qui seront présentées aux sujets dans différents contextes VCV. Les deux sujets sont en effet entraînés avec le contexte /a/C/a/ et sont testés avec les contextes /a/C/a/, /i/C/i/ et /u/C/u/. Ces consonnes ont été choisies afin d'étudier la performance des sujets à identifier les différents lieux d'articulation (bilabial, vélaire ou alvéolaire) et les différents modes d'articulation (voisé ou non voisé, oral ou nasal). Un deuxième test d'identification de mots a été proposé aux sujets afin d'étudier leurs habiletés à percevoir, en utilisant la méthode Tadoma, des mots simples sans aucun entraînement préalable. Pour cela, nous avons réalisé une liste de mots dans laquelle on trouve des termes composés d'une ou de deux syllabes et construits avec les consonnes précédemment étudiées pour le premier test d'identification.

Mots CVC	Mots CVCV
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ patte/pâte</li> <li>▪ batte</li> <li>▪ bague</li> <li>▪ tape</li> <li>▪ tag</li> <li>▪ date</li> <li>▪ natte</li> <li>▪ cape</li> <li>▪ bac</li> <li>▪ nappe</li> <li>▪ gag</li> <li>▪ gamme</li> <li>▪ dame</li> <li>▪ dague</li> <li>▪ cane</li> <li>▪ manne</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ papa</li> <li>▪ mama</li> <li>▪ tata</li> <li>▪ gaga</li> <li>▪ tabac</li> <li>▪ baba</li> <li>▪ cabas</li> <li>▪ dada</li> <li>▪ nana</li> <li>▪ caca</li> </ul>

Figure 8 : Liste des termes utilisés pour le test d'identification de mots

### 3. Procédure

Pour réaliser cette recherche expérimentale, et pendant toute la durée d'entraînement et de test, les deux sujets entendants et voyants vont être privés d'audition et de vision. Pour cela, un masque leur est placé sur les yeux et un casque diffusant de la musique relaxante à un volume élevé est placé sur leurs oreilles. En plus du casque diffusant de la musique, il est demandé aux sujets de porter des boules Quiès afin d'atténuer le bruit. Les deux sujets, alors dépourvus de vision et d'audition, vont placer leur main droite sur mon visage et mon cou. Ils vont poser leur pouce sur ma bouche, tandis que les autres doigts vont venir se déployer sur mes joues et mon cou afin de percevoir les différentes informations transmises par la parole. Au début des entraînements, je plaçais la main des sujets sur mon visage. Ensuite, au bout de deux semaines d'entraînement, le sujet 1 (MS) a préféré placer lui-même sa main sur mon visage, contrairement au sujet 2 (MD), qui a toujours préféré que je lui positionne la main.

Pour le test d'identification des consonnes, les deux sujets entendants et voyants, privés de vision et d'audition, vont être testés une première fois, en n'ayant aucune connaissance de la méthode Tadoma et en n'ayant reçu aucun entraînement préalable, pour identifier les huit consonnes dans un contexte /a/C/a/. Après trois semaines d'entraînement, les sujets seront de nouveau testés en utilisant la même procédure et avec le même contexte. Enfin, après sept semaines d'entraînement, les sujets seront une dernière fois testés pour identifier les huit consonnes mais cette fois-ci dans trois contextes différents : /a/C/a/, /i/C/i/ et

/u/C/u/. Quant au test d'identification des mots, les sujets ne seront testés qu'une seule fois, après sept semaines d'entraînement à l'identification des consonnes mais sans être entraînés à l'identification des mots. Après une présentation des termes aux deux sujets, MS et MD seront testés dans les mêmes conditions que celles vues précédemment.

Pendant un mois et demi environ, les sujets ont suivi un entraînement régulier de deux heures par semaine (session d'entraînement d'une demi-heure, quatre fois par semaine) pour apprendre à distinguer les différentes consonnes et à percevoir la parole en utilisant uniquement la méthode Tadoma. Durant les trois premières semaines, les sujets ont d'abord appris à distinguer, dans un contexte /a/C/a/, /p, b, m/ pendant la première semaine, /t, d, n/ pendant la deuxième et enfin /k, g/ pendant la troisième semaine (voir Annexe 2). D'une manière générale, pour le premier jour d'entraînement de la semaine, il s'agit d'expliquer aux sujets comment distinguer chaque consonne l'une de l'autre en leur décrivant leurs propriétés vibrotactiles. Par exemple, lorsque les sujets ont été entraînés à distinguer /p, b, m/, je leur ai d'abord expliqué que ces consonnes étaient des consonnes bilabiales ; de ce fait, lorsqu'ils allaient être privés d'audition et de vision, ils pouvaient reconnaître ces consonnes en sentant un mouvement des lèvres sur leurs pouces. De plus, [p] et [b] étant des consonnes plosives, ils pouvaient également sentir sur leurs pouces de l'air aux lèvres, comme une sorte d'explosion. Je leur ai également expliqué que, pour les consonnes [b] et [m], ils allaient sentir les cordes vocales vibrer mais pas pour la consonne [p]. Après avoir expliqué les propriétés de chaque consonne, les sujets sont privés de vision et d'audition. Pendant dix minutes environ, je présente alors les syllabes dans un ordre déterminé et connu des sujets pour qu'ils se familiarisent avec les propriétés des consonnes. Ensuite, pendant quinze à vingt minutes environ, les syllabes sont présentées aux sujets dans un ordre aléatoire. En cas d'erreur, les syllabes sont présentées jusqu'à ce que le sujet donne une réponse correcte. Pour terminer la session d'entraînement, je fais passer un test à chacun des sujets. Généralement, pour chaque semaine et pour les quatre sessions d'entraînement de la semaine, la procédure utilisée est à peu près la même tout comme la durée d'entraînement (environ une demi-heure) ; ce qui signifie que, chaque jour, les consonnes étudiées sont présentées chacune environ 50 fois aux sujets. Après ces trois premières semaines d'entraînement, les sujets sont testés avec le contexte /a/C/a/. A la suite de ce deuxième test, les sujets sont entraînés, durant quatre autres semaines, à distinguer toutes les consonnes, c'est-à-dire /p, b, m, t, d, n, k, g/. Pendant ces quatre semaines, plusieurs rappels sont effectués et semaine par semaine, les sujets arrivent à distinguer de plus en plus de consonnes à la fois. En effet, pendant la quatrième semaine, les

sujets sont entraînés à distinguer les consonnes [p], [t] puis [p], [t] et [b]. Pendant la cinquième semaine, les sujets sont entraînés à distinguer [p], [t], [b] et [m], puis s'ajoutent les consonnes [d], [n], [k] et [g] durant les dernières semaines. A la fin de ces sept semaines d'entraînement, les sujets sont de nouveau testés, cette fois-ci avec différents contextes.

## B. Résultats

Les résultats expérimentaux de cette recherche vont être analysés en termes de scores généraux pour les deux types d'expériences. Pour le test d'identification de consonnes, nous analyserons également l'évolution des scores corrects pour chaque consonne, ainsi que les scores obtenus en termes de transmission des traits de lieux et de modes d'articulation des différentes consonnes. Nous examinerons par la suite les confusions faites par les deux sujets pour chaque contexte étudié. Pour le test d'identification des mots, en plus des résultats généraux, nous analyserons les scores obtenus pour chaque consonne.

### 1. Test d'identification de consonnes

#### a. Matrices de confusions

SUJET 1		REPONSE									
		p	t	k	b	d	g	m	n	non identifié	
STIMULI	p	4	1	–	1	–	–	4	–	/	10
	t	4	2	–	3	–	–	–	–	1	10
	k	4	3	0	1	–	–	1	–	1	10
	b	3	–	–	6	–	1	–	–	/	10
	d	2	1	–	1	0	3	2	–	1	10
	g	–	–	–	1	–	8	1	–	/	10
	m	2	–	–	3	–	–	5	–	/	10
	n	2	2	–	–	–	4	–	0	2	10
	21	9	0	16	0	16	13	0		80	

SUJET 2		REPONSE									
		p	t	k	b	d	g	m	n	non identifié	
STIMULI	p	3	–	–	4	–	–	2	–	1	10
	t	3	1	–	1	–	–	–	–	5	10
	k	1	–	0	3	1	–	2	–	3	10
	b	–	–	–	5	2	–	3	–	/	10
	d	2	–	–	–	3	–	3	–	2	10
	g	1	–	–	3	1	2	–	–	3	10
	m	1	–	–	1	1	–	7	–	/	10
	n	2	–	–	1	–	–	2	1	4	10
	13	1	0	18	8	2	19	1		80	

Figure 9 : Matrice de confusions des consonnes pour le premier test d'identification en contexte /a/

SUJET 1		REPONSE									
		p	t	k	b	d	g	m	n	non identifié	
STIMULI	p	7	-	-	3	-	-	-	-	/	10
	t	2	7	1	-	-	-	-	-	/	10
	k	6	4	0	-	-	-	-	-	/	10
	b	1	-	-	7	-	-	2	-	/	10
	d	-	-	-	-	7	-	-	3	/	10
	g	-	-	-	2	1	0	3	4	/	10
	m	1	-	-	2	-	-	6	1	/	10
	n	-	-	-	-	-	-	3	7	/	10
		17	11	1	14	8	0	14	15		80

SUJET 2		REPONSE									
		p	t	k	b	d	g	m	n	non identifié	
STIMULI	p	8	2	-	-	-	-	-	-	/	10
	t	2	7	-	-	1	-	-	-	/	10
	k	3	3	0	1	-	-	-	1	2	10
	b	3	-	-	7	-	-	-	-	/	10
	d	-	-	-	-	9	-	-	1	/	10
	g	-	-	-	-	2	0	-	4	4	10
	m	1	-	-	1	2	-	4	2	/	10
	n	-	-	-	-	-	-	-	10	/	10
		17	12	0	9	14	0	4	18		80

Figure 10 : Matrice de confusions des consonnes pour le deuxième test d'identification en contexte /a/

SUJET 1		REPONSE									
		p	t	k	b	d	g	m	n	non identifié	
STIMULI	p	8	1	1	-	-	-	-	-	/	10
	t	3	7	-	-	-	-	-	-	/	10
	k	4	2	4	-	-	-	-	-	/	10
	b	-	-	-	10	-	-	-	-	/	10
	d	-	-	-	-	10	-	-	-	/	10
	g	-	-	-	-	6	3	-	1	/	10
	m	-	-	-	-	-	-	7	3	/	10
	n	-	1	-	-	-	-	2	7	/	10
		15	11	5	10	16	3	9	11		80

SUJET 2		REPONSE									
		p	t	k	b	d	g	m	n	non identifié	
STIMULI	p	9	-	-	1	-	-	-	-	/	10
	t	1	9	-	-	-	-	-	-	/	10
	k	5	3	0	-	-	-	-	-	2	10
	b	-	-	-	9	1	-	-	-	/	10
	d	-	-	-	3	7	-	-	-	/	10
	g	-	-	-	4	3	3	-	-	/	10
	m	-	-	-	3	-	-	7	-	/	10
	n	-	-	-	-	-	-	1	9	/	10
		15	12	0	20	11	3	8	9		80

Figure 11 : Matrice de confusions des consonnes pour le troisième test d'identification en contexte /a/

SUJET 1		REPONSE										
STIMULI		p	t	k	b	d	g	m	n	non identifié		
	p	10	-	-	-	-	-	-	-	-	/	10
	t	2	6	2	-	-	-	-	-	-	/	10
	k	-	3	7	-	-	-	-	-	-	/	10
	b	-	-	-	8	1	-	-	1	-	/	10
	d	-	-	-	-	6	3	-	-	1	/	10
	g	-	-	-	-	2	6	1	1	-	/	10
	m	-	-	-	-	-	-	9	1	-	/	10
	n	-	-	-	-	-	-	-	-	10	/	10
			12	9	9	8	9	9	11	13		80

SUJET 2		REPONSE										
STIMULI		p	t	k	b	d	g	m	n	non identifié		
	p	10	-	-	-	-	-	-	-	-	/	10
	t	1	6	2	-	1	-	-	-	-	/	10
	k	5	-	4	-	-	-	-	-	1	/	10
	b	-	-	-	8	-	-	-	2	-	/	10
	d	-	-	-	1	8	-	-	1	-	/	10
	g	-	-	-	-	2	5	1	2	-	/	10
	m	-	-	-	1	-	-	-	7	2	/	10
	n	-	-	-	-	-	-	-	2	8	/	10
			16	6	6	10	11	5	13	12		80

Figure 12 : Matrice de confusions des consonnes pour le troisième test d'identification en contexte /i/

SUJET 1		REPONSE										
STIMULI		p	t	k	b	d	g	m	n	non identifié		
	p	8	2	-	-	-	-	-	-	-	/	10
	t	2	8	-	-	-	-	-	-	-	/	10
	k	2	3	5	-	-	-	-	-	-	/	10
	b	-	-	-	6	1	1	2	-	-	/	10
	d	-	-	-	2	5	1	1	1	-	/	10
	g	-	-	-	2	2	5	1	-	-	/	10
	m	-	-	-	-	-	-	9	1	-	/	10
	n	-	-	-	-	-	-	2	8	-	/	10
			12	13	5	10	8	7	15	10		80

SUJET 2		REPONSE										
STIMULI		p	t	k	b	d	g	m	n	non identifié		
	p	7	-	-	3	-	-	-	-	-	/	10
	t	3	7	-	-	-	-	-	-	-	/	10
	k	1	5	3	-	1	-	-	-	-	/	10
	b	-	-	-	5	2	-	3	-	-	/	10
	d	-	-	-	4	3	1	-	2	-	/	10
	g	-	-	-	-	1	2	4	3	-	/	10
	m	-	-	-	-	-	-	10	-	-	/	10
	n	-	-	-	-	-	-	3	7	-	/	10
			11	12	3	12	7	3	20	12		80

Figure 13 : Matrice de confusions des consonnes pour le troisième test d'identification en contexte /u/

### b. Scores corrects globaux

A partir de ces matrices, il est possible de calculer le score correct global. On additionne les valeurs situées sur la diagonale, qui correspondent au score correct de chaque consonne, puis on divise par le nombre total de réponses (soit 80 : 8 consonnes x 10 répétitions), multiplié par 100.

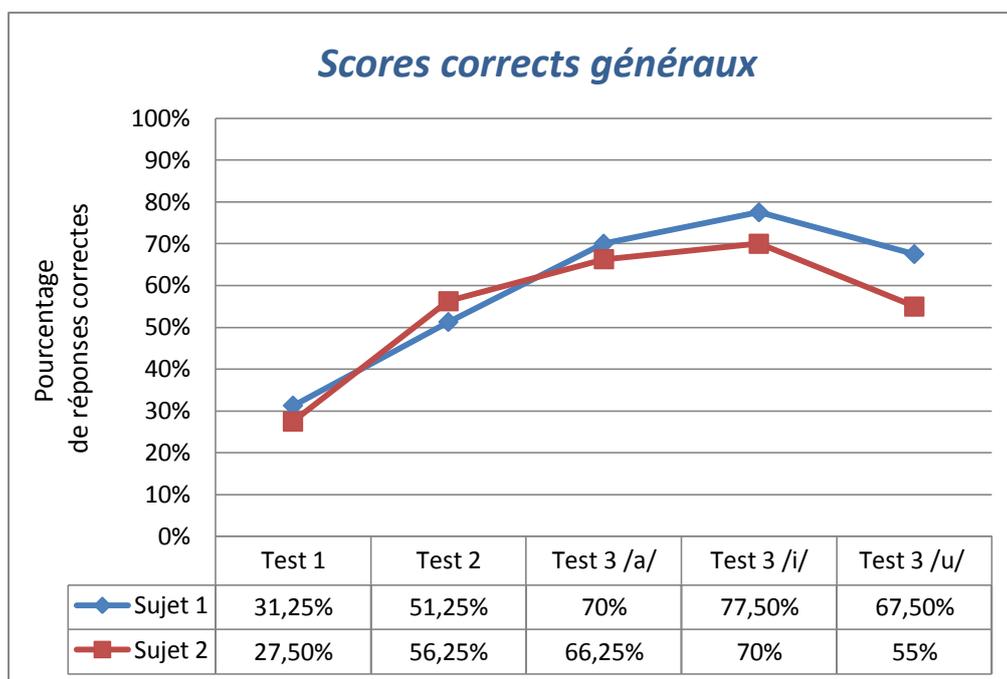


Figure 14 : Courbe et tableau récapitulatif des scores corrects généraux obtenus par les deux sujets aux tests d'identification de consonnes.

Les résultats expérimentaux visualisés sur la courbe ci-dessus montrent très clairement une amélioration significative de la performance de la part des deux sujets. Lors du premier test, soit avant tout entraînement, les scores globaux d'identification de consonnes en contexte /a/ sont pour le sujet 1 (MS) de 31,25% et pour le sujet 2 (MD) de 27,50%. Au cours de l'entraînement, ces scores corrects ne font qu'augmenter pour atteindre un maximum lors du troisième test en contexte /a/ (respectivement 70% et 66,25%). En fin d'entraînement, on constate une bonne généralisation de la performance au contexte /i/, qui est même un peu supérieure à celle observée en contexte /a/. Le score obtenu en contexte /u/ est en revanche inférieur à celui en contexte /i/ et /a/. Alors que les scores étaient de 77,50% et de 70% pour

le contexte /i/, ils fléchissent pour atteindre 67,50% et 55% en contexte /u/. De manière générale, la performance des deux sujets est à peu près équivalente et s'améliore au fil des semaines d'entraînement. De plus, les sujets arrivent à généraliser, dans une certaine mesure, leurs connaissances afin d'identifier les consonnes dans un contexte vocalique différent de celui avec lequel ils ont été entraînés. En effet, le pourcentage de réponses correctes est meilleur pour le contexte /i/ que pour le contexte /a/, et même si les résultats sont moins bons pour le contexte /u/, la baisse n'est pas considérable.

*c. Evolution des scores corrects de chaque consonne*

**Sujet 1**

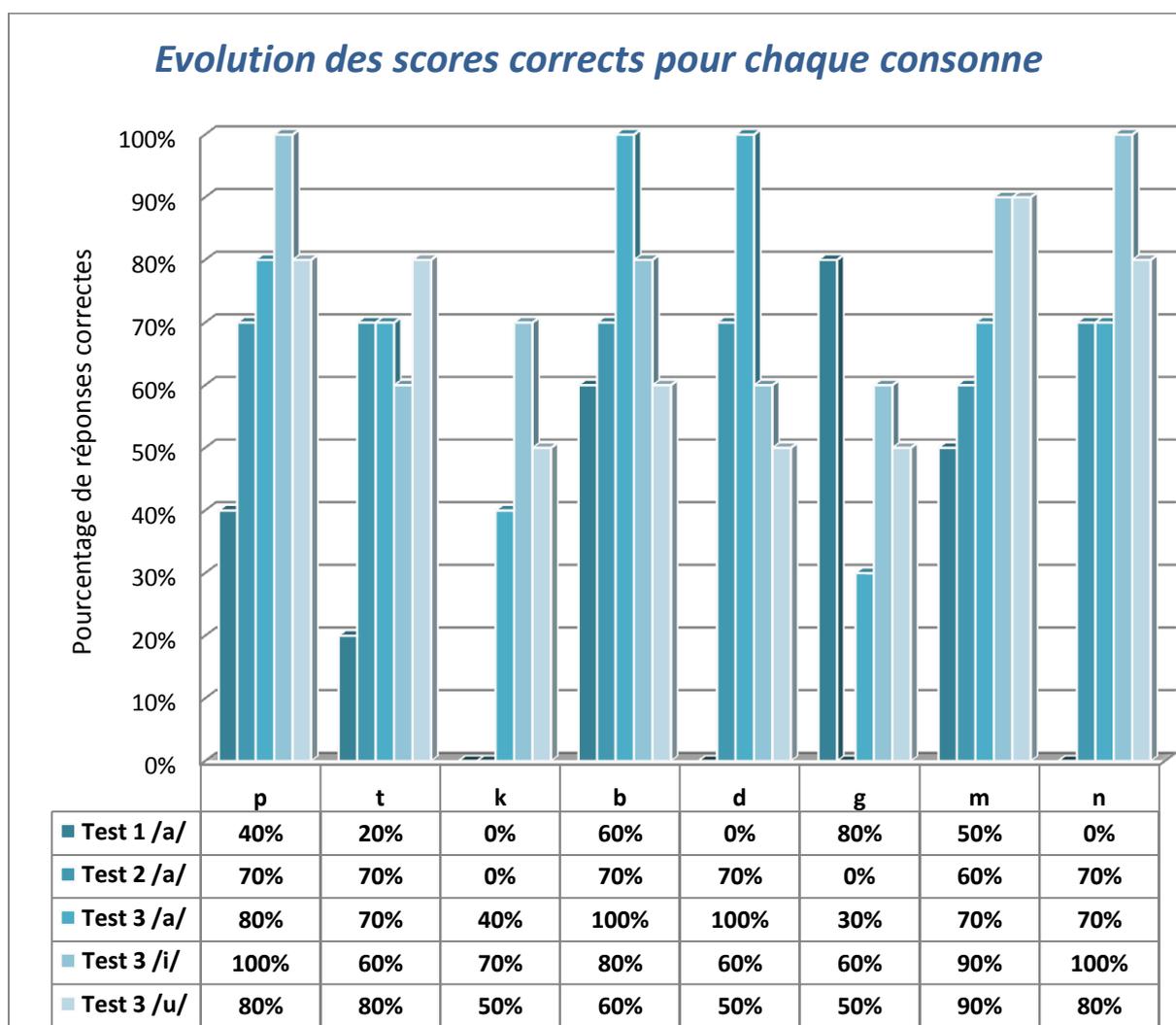


Figure 15 : Tableau récapitulatif de l'évolution des scores corrects de chaque consonne (Sujet 1)

Lors du premier test d'identification de consonnes en contexte /a/, c'est-à-dire sans entraînement préalable à la méthode Tadoma et sans connaissance théorique sur la production des gestes de la parole, certaines consonnes sont assez bien perçues par le sujet 1. C'est le cas par exemple de la consonne vélaire [g] (80% de réponses correctes), ou de la consonne bilabiale [b]. Au contraire, d'autres consonnes, comme [m], [p] ou [t], sont moins bien perçues. Quant aux consonnes [k], [d] et [n], elles ne sont pas du tout perçues par le sujet qui les confond avec d'autres ou qui ne les identifie pas du tout. Lors du deuxième test d'identification de consonnes en contexte /a/, on remarque une amélioration significative des résultats pour la plupart des consonnes. En effet, alors que les consonnes alvéolaires [t], [d] et [n] étaient peu ou pas du tout perçues par le sujet lors du premier test, pour le second, les scores sont de 70% de réponses correctes. Pour les consonnes bilabiales, déjà bien perçues lors du premier test, les résultats sont aussi supérieurs lors du deuxième test d'identification en contexte /a/. Cependant, le sujet ne parvient pas à percevoir les consonnes dont le lieu d'articulation est plus interne, c'est-à-dire les consonnes vélaire [k] et [g]. Alors que, lors du premier test, le sujet est parvenu à distinguer la consonne vélaire [g] huit fois, lors du second test, il n'a jamais réussi à distinguer la consonne [g], ni même la consonne [k]. Il est toutefois important de souligner que, lors de ce deuxième test d'identification de consonnes en contexte /a/, les deux sujets n'avaient pas reçu d'entraînement pour distinguer les consonnes [k] et [g] mais seulement pour distinguer les consonnes [p, b, m] et [t, d, n], ce qui peut expliquer que le sujet ait réussi à percevoir les consonnes bilabiales et alvéolaires et non les consonnes vélaire. Lors du troisième test d'identification en contexte /a/, la performance des deux sujets s'améliore encore et tous les résultats sont supérieurs aux précédents. En effet, alors que le sujet 1 rencontrait des difficultés à percevoir les consonnes vélaire lors du deuxième test d'identification en contexte /a/, lors du troisième test d'identification en contexte /a/, les scores augmentent pour atteindre 40% de réponses correctes pour la consonnes [k] et 30% de réponses correctes pour la consonne [g]. Ces scores pour les consonnes vélaire restent néanmoins, à ce niveau d'entraînement, très inférieurs à ceux observés pour les autres consonnes. Le sujet obtient 70% de réponses correctes pour les consonnes [t], [m] et [n] (la performance est donc similaire pour les consonnes [t] et [n] lors des deux derniers tests d'identification en contexte /a/) et 80% de réponses correctes pour la consonne [m]. On remarque également que le sujet arrive parfaitement à distinguer les consonnes [b] et [d] sans faire aucune confusion. Pour le troisième test d'identification de consonnes en contexte /i/, les consonnes [b] et [d], alors parfaitement perçues lors du test précédent, ne sont perçues qu'à 80% et 60%, ce qui signifie que le sujet les a plus confondues en contexte /i/. Pour ces

consonnes, les scores sont en légère baisse, comme pour la consonne alvéolaire [t]. Au contraire, pour les consonnes [p], [k], [g], [m] et [n], les scores augmentent et sont supérieurs aux précédents. Les consonnes [p] et [n] sont d'ailleurs parfaitement perçues, tout comme la consonne nasale [m] que le sujet ne confond qu'une seule fois. Enfin, pour le dernier test d'identification de consonnes en contexte /u/, on constate une légère baisse de la performance et les résultats sont, pour la plupart, inférieurs au test précédent. Les consonnes [p] et [n], parfaitement perçues lors du test en contexte /i/, vont être confondues par le sujet à deux reprises. Pour les consonnes [k], [d] et [g], le sujet obtient 50% de réponses correctes et 60% de réponses correctes pour la consonne [b]. Pour la consonne nasale [m], la performance reste identique, puisque le sujet perçoit presque parfaitement la consonne en contexte /i/ et en contexte /u/ (avec 90% de réponses correctes). Contrairement à toutes les autres consonnes, le sujet perçoit mieux la consonne alvéolaire [t] en contexte /u/ qu'en contexte /i/ (respectivement 60% de réponses correctes en contexte /i/ et 80% de réponses correctes en contexte /u/). C'est d'ailleurs dans ce contexte qu'il obtient le meilleur score pour l'identification de la consonne alvéolaire [t].

## **Sujet 2**

D'une manière générale, pour notre second sujet, on constate que la perception des consonnes s'améliore au fil des entraînements. En effet, lors du premier test d'identification de consonnes en contexte /a/, alors que le sujet 2 n'a encore reçu aucun entraînement, les consonnes bilabiales sont perçues de manière assez correcte (avec 30% de réponses correctes pour la consonne [p], 50% de réponses correctes pour la consonne [b] et 70% de réponses correctes pour la consonne [m]). On remarque également que les consonnes alvéolaires sont moins bien perçues que les consonnes bilabiales mais ce sont avant tout les consonnes vélaires [k] et [g] qui posent problème au sujet puisque, lors du premier test d'identification en contexte /a/, le sujet ne parvient pas à distinguer la consonne [k] et la consonne [g] est perçue correctement seulement deux fois sur dix. Le sujet 2 rencontre lui aussi des difficultés à percevoir le lieu d'articulation interne caractéristique des consonnes [k] et [g]. On le remarque au cours du deuxième test d'identification en contexte /a/, où le sujet ne distingue, ni la consonne [k], ni la consonne [g], ce qui peut être dû aussi au fait que, lors de ce test, les sujets n'avaient reçu aucun entraînement pour percevoir les consonnes vélaires [k] et [g] avec la méthode Tadoma.

### Evolution des scores corrects pour chaque consonne

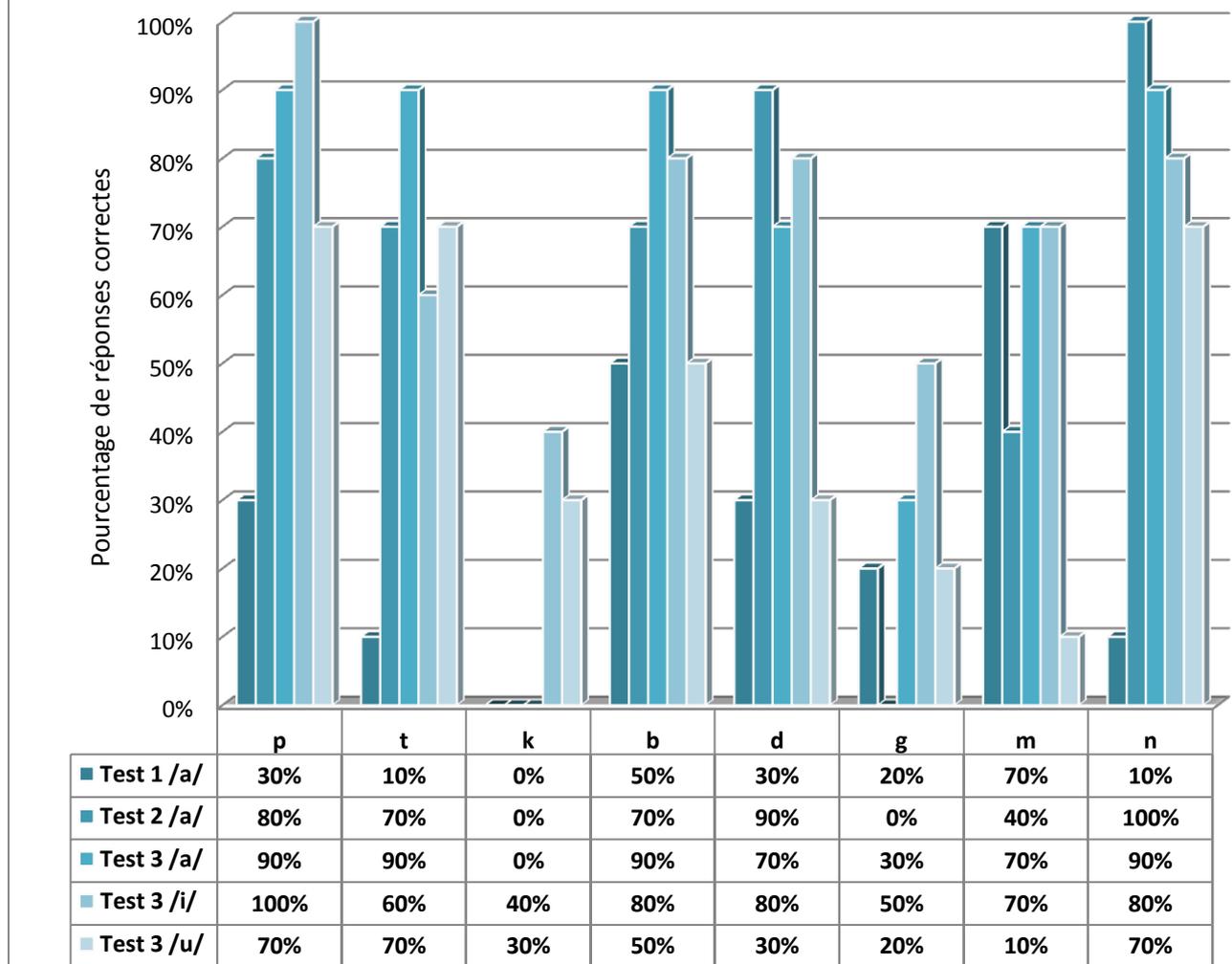


Figure 16 : Tableau récapitulatif de l'évolution des scores corrects de chaque consonne (Sujet 2)

Lors du troisième test d'identification de consonnes en contexte /a/, alors que la performance du sujet à distinguer la consonne [g] s'améliore un peu (30% de réponses correctes), la consonne vélaire [k] n'est toujours pas perçue. Ce n'est que lors du test d'identification en contexte /i/ que le sujet parvient à distinguer la consonne [k] avec 40% de réponses correctes. Pour la consonne vélaire [g], on remarque également une légère amélioration des scores entre le troisième test d'identification en contexte /a/ et le test d'identification en contexte /i/ (respectivement 30% de réponses correctes en contexte /a/ et 50% de réponses correctes en contexte /i/). Pour le dernier test d'identification de consonnes en contexte /u/, on observe une légère baisse des résultats avec 30% de réponses correctes

pour la consonne vélaire [k] et 20% de réponses correctes pour la consonne vélaire [g]. Quant aux autres consonnes, on remarque une amélioration significative de la performance entre les deux premiers tests d'identification de consonnes en contexte /a/. Le sujet perçoit parfaitement la consonne nasale [n] alors qu'il ne l'avait perçue qu'une seule fois lors du premier test. La consonne [d] est perçue à 90% et la consonne [p] à 80%. Globalement, les scores du sujet 2 sont nettement meilleurs lors du deuxième test d'identification en contexte /a/, autrement dit après seulement trois semaines d'entraînement. Cela montre bien qu'un entraînement régulier joue un rôle important pour pouvoir distinguer correctement des consonnes avec la méthode Tadoma. Cependant, on peut noter que pour la consonne nasale [m], contrairement aux autres consonnes, les résultats sont moins bons lors du deuxième test d'identification en contexte /a/ (respectivement 40% de réponses correctes pour le deuxième test contre 70% de réponses correctes pour le premier test). Pour le troisième test d'identification de consonne en contexte /a/, les résultats s'améliorent encore et certaines consonnes, telles que [p], [t], [b] et [n], sont très bien perçues avec 90% de réponses correctes, c'est-à-dire qu'elles n'ont été confondues qu'une seule fois au cours du test. On peut toutefois noter une légère baisse de la performance du sujet à distinguer la consonne [d] et [n] lors de ce test. Pour le test d'identification de consonnes en contexte /i/, la consonne [p] est parfaitement perçue par le sujet 2, mais on remarque des légères baisses de résultats dans l'identification des consonnes [t], [b] et [n]. Pour la consonne [m], les scores restent identiques (70% de réponses correctes pour le dernier test d'identification de consonnes en contexte /a/ et pour le test d'identification en contexte /i/). Enfin, lors du dernier test d'identification de consonnes en contexte /u/, les scores diminuent de façon plus ou moins importante. Par exemple, la consonne nasale [m], alors bien perçue en contexte /i/ n'est perçue qu'une seule fois en contexte /u/, tout comme la consonne [d] qui est perçue seulement trois fois en contexte /u/. On remarque également que les scores sont moins bons pour les consonnes [p], [b] et [n] alors qu'on observe, tout comme le sujet 1, une légère amélioration des scores pour la consonne [t] (respectivement 60% de réponses correctes en contexte /i/ et 70% de réponses correctes en contexte /u/).

#### *d. Analyse par traits d'articulation*

Nous avons procédé à une analyse par traits d'articulation afin de déterminer si chacun des traits articulatoires suivants est bien identifié : traits de lieu : bilabial, alvéolaire et vélaire ; traits de mode : voisement/ non-voisement et oral/nasal.

## Trait de lieu bilabial

Afin de déterminer si le trait de lieu bilabial a bien été identifié, nous sommes, pour chacune des consonnes bilabiales présentées /p/, /b/ et /m/, les réponses de type bilabial (soit /p/, /b/ et /m/). Ainsi le sujet 1, lors du test 1, quand on lui présente la consonne [p], donne 9 fois sur 10 une réponse de type bilabial, de même quand on lui présente [b] et 10 réponses sur 10 de ce type quand on lui présente la consonne [m], soit 28/30 réponses (93,33%) de réponses de type bilabial.

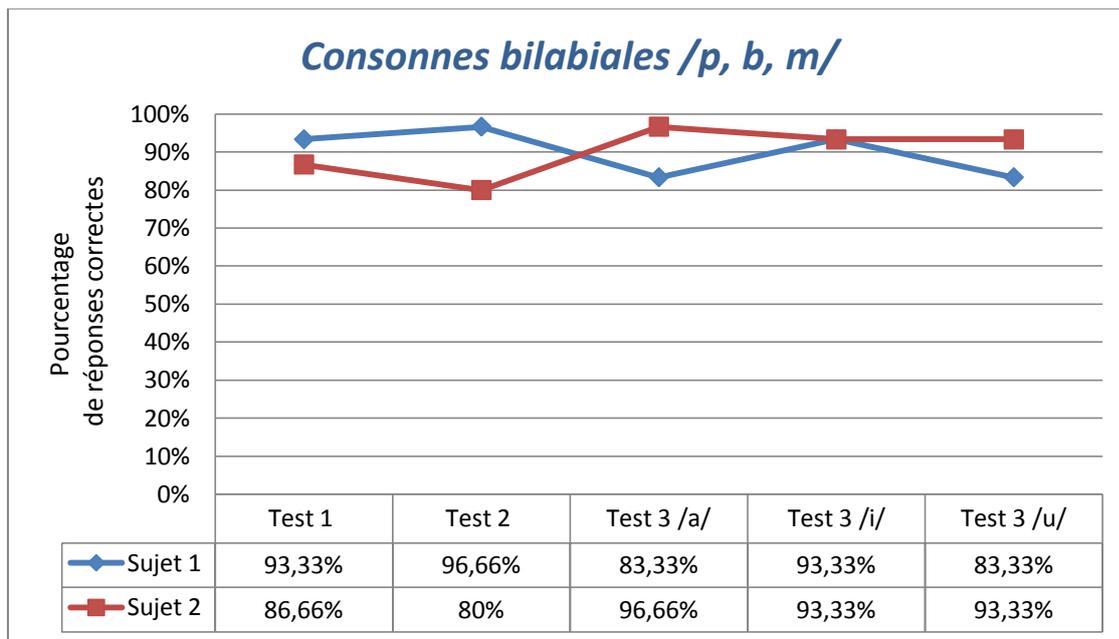


Figure 17 : Courbe et tableau récapitulatif des scores corrects obtenus par les deux sujets pour l'identification des consonnes bilabiales

Les résultats expérimentaux visualisés sur la courbe ci-dessus montrent très clairement que le trait bilabial est très bien perçu par les deux sujets et cela dès le premier test d'identification de consonnes en contexte /a/. Les résultats obtenus par les sujets sont en effet très bons (respectivement 93,33% de réponses correctes pour le sujet 1 et 86,66% de réponses correctes pour le sujet 2). Ils restent très bons lors des tests suivants, puisque la performance demeure égale ou supérieure à 80% d'identification, quel que soit le contexte.

## Trait de lieu alvéolaire

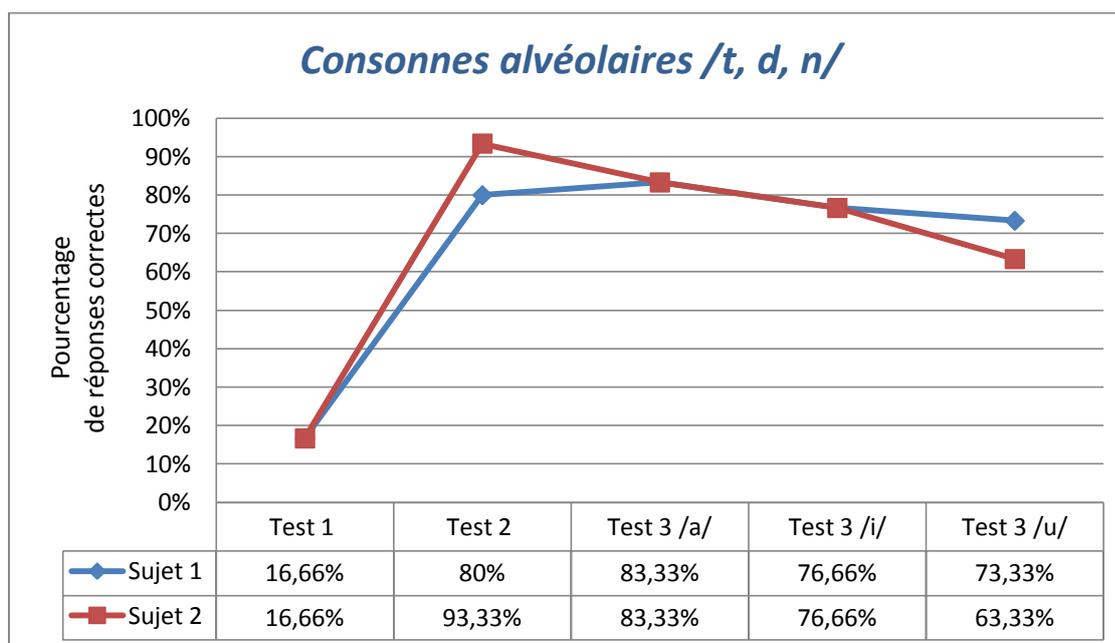


Figure 18 : Courbe et tableau récapitulatif des scores corrects obtenus par les deux sujets pour l'identification des consonnes alvéolaires

Lors du premier test d'identification en contexte /a/, les sujets obtiennent tous deux 16,66% de réponses correctes, soit un score particulièrement bas d'identification du lieu alvéolaire. Mais, après seulement trois semaines d'entraînement, on constate une nette amélioration de la performance des deux sujets. Les résultats augmentent considérablement puisque le sujet 1 obtient 80% de réponses correctes et le sujet 2 obtient 93,33% de réponses correctes. Lors du dernier test d'identification en contexte /a/, le score se stabilise pour les deux sujets à 83,33%. On remarque également que, lors des tests d'identification en contextes /i/ et /u/, la performance des deux sujets est moins bonne que pour le dernier test d'identification en contexte /a/. En effet, les deux sujets obtiennent 76,66% de réponses correctes pour le test d'identification en contexte /i/, ainsi que 73,33% et 63,33% de réponses correctes pour le test en contexte /u/.

## Trait de lieu vélaire

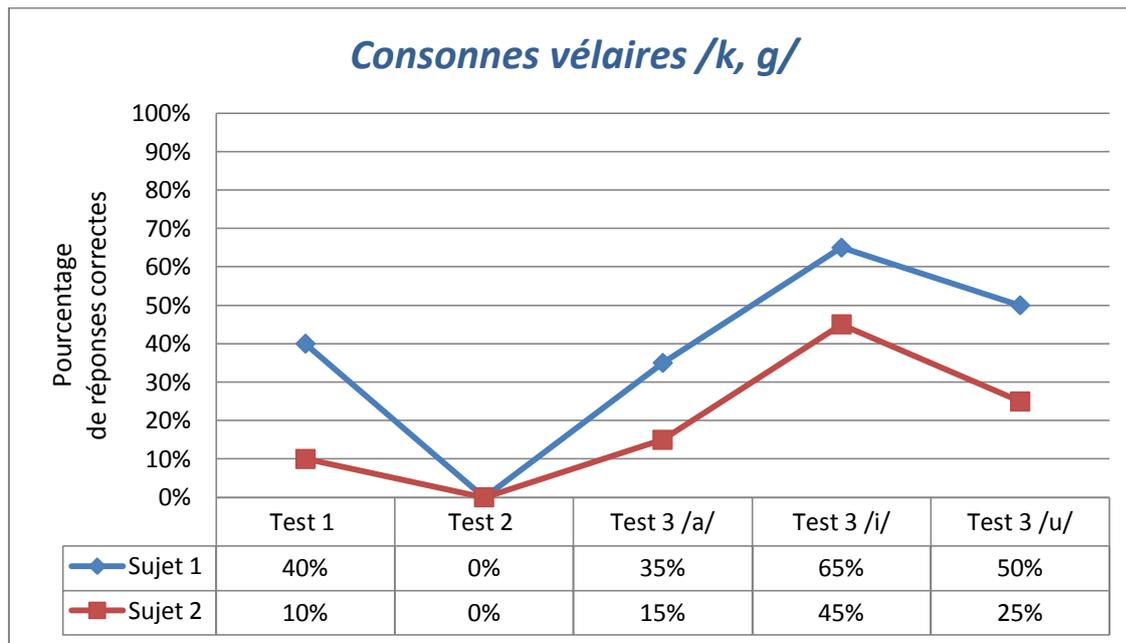


Figure 19 : Courbe et tableau récapitulatif des scores corrects obtenus par les deux sujets pour l'identification des consonnes vélares

D'une manière générale, ce sont les consonnes vélares qui ont posé le plus de difficultés aux deux sujets. Lors du premier test d'identification de consonnes en contexte /a/, le sujet 2 obtient un score très bas (respectivement 10% de réponses correctes). La performance du sujet 1 est meilleure mais le score obtenu (40% de réponses correctes) reste bien inférieur comparé à celui obtenu pour les consonnes bilabiales lors du même test. Lors du deuxième test d'identification en contexte /a/, aucun des deux sujets n'est parvenu à percevoir les consonnes vélares, sûrement par manque d'entraînement, comme nous l'avons expliqué précédemment. Par conséquent, les deux sujets font beaucoup de confusions de trait d'articulation. Le sujet 1 confond la consonne [k] quatre fois avec la consonne alvéolaire [t] et six fois avec la consonne bilabiale [p], tandis que le sujet 2 la confond trois fois avec les consonnes [p] et [t]. Quant à la consonne [g], si elle est confondue avec les consonnes [b] et [d], les sujets la confondent également soit avec la consonne nasale [n] (sujet 2), soit avec les deux consonnes nasales [m] et [n] (sujet 1). Lors du dernier test d'identification en contexte /a/, la performance commence à augmenter pour atteindre, en contexte /i/, 65% de réponses correctes pour le sujet 1 et 45% pour le sujet 2. Cependant, lors du test en contexte /u/, les

scores obtenus baissent de nouveau avec 50% de réponses correctes pour le sujet 1 et 25% de réponses correctes pour le sujet 2.

### Trait de mode non voisé

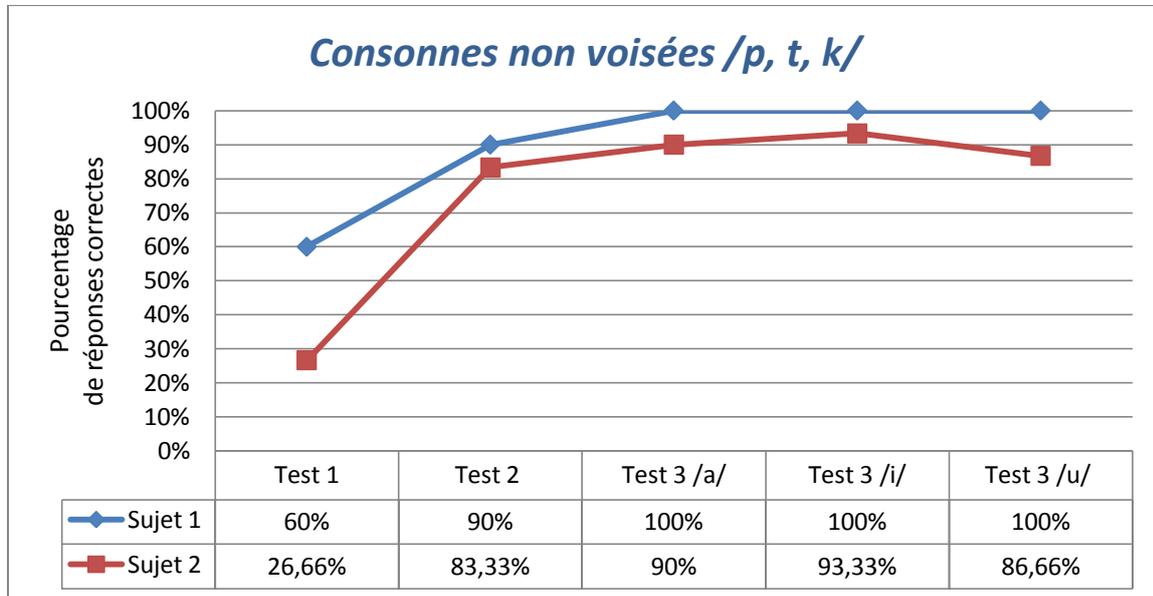


Figure 20 : Courbe et tableau récapitulatif des scores corrects obtenus par les deux sujets pour l'identification des consonnes non voisées

Lors du premier test d'identification en contexte /a/, on remarque que l'identification du caractère non-voisé des consonnes par le sujet 1 est nettement supérieure à celle du sujet 2. En n'ayant reçu aucun entraînement, le sujet 1 obtient tout de même 60% de réponses correctes alors que le sujet 2 obtient un score nettement plus bas (respectivement 26,66% de réponses correctes). Cependant, dès le deuxième test en contexte /a/, les résultats obtenus par le sujet 2 s'améliorent nettement avec 83,33% de réponses correctes. Lors du dernier test en contexte /a/, les résultats augmentent encore pour les deux sujets et le sujet 1 parvient même à distinguer parfaitement les consonnes non voisées. Le changement de contexte n'a aucune incidence puisque le sujet 1 arrive aussi à distinguer avec une précision maximale ce trait non-voisé dans les contextes /i/ et /u/. Quant au sujet 2, sa performance reste au-dessus de 85% quel que ce soit le contexte.

## Trait de mode voisé

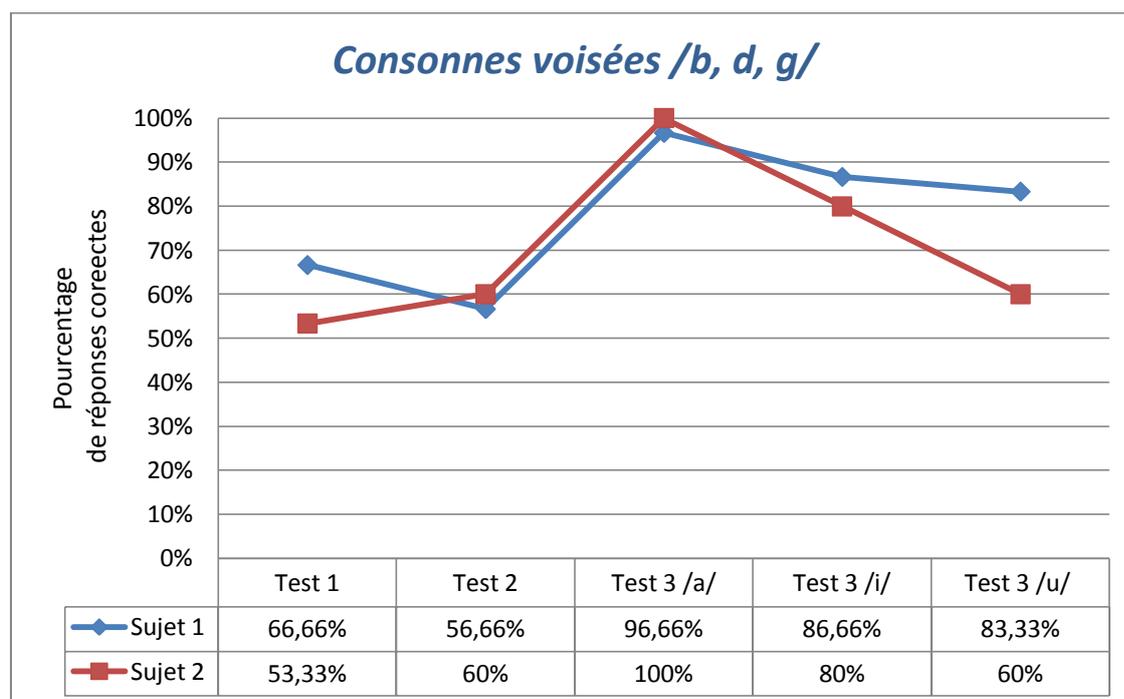


Figure 21 : Courbe et tableau récapitulatif des scores corrects obtenus par les deux sujets pour l'identification des consonnes voisées

Pour le trait de voisement, les scores obtenus lors du premier test d'identification de consonnes en contexte /a/ sont assez élevés : le sujet 1 obtient 66,66% de réponses correctes et le sujet 2, 53,33%. Pour les deux sujets, les résultats augmentent nettement au dernier test en contexte /a/ puisqu'ils sont au-dessus de 95%. Par contre, pour les deux sujets, la performance est en baisse pour les tests d'identification de consonnes en contextes /i/ et /u/. Les consonnes voisées sont moins bien perçues dans les deux contextes avec lesquels les sujets n'ont pas été entraînés. On remarque que la baisse des résultats est plus significative pour le sujet 2 puisqu'il obtient 80% de réponses correctes pour le test d'identification en contexte /i/ et 60% de réponses correctes pour le test d'identification en contexte /u/, alors que le sujet 1 obtient 86,66% de réponses correctes pour le test d'identification en contexte /i/ et 83,33% de réponses correctes en contexte /u/.

## Trait de mode nasal

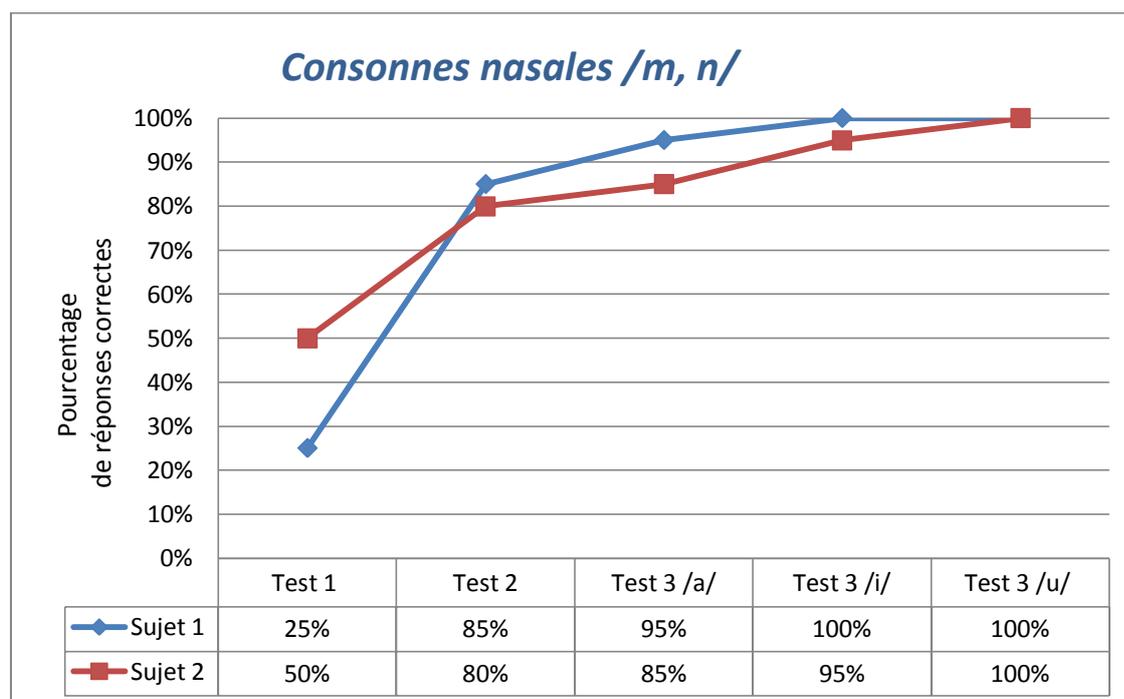


Figure 22 : Courbe et tableau récapitulatif des scores corrects obtenus par les deux sujets pour l'identification des consonnes nasales

Pour le trait de nasalité, on remarque que la performance des deux sujets ne fait qu'augmenter au fil des entraînements et des tests. Lors du premier test d'identification de consonnes en contexte /a/, les résultats obtenus sont plus ou moins bons (respectivement 25% et 50% de réponses correctes). L'amélioration de la performance des deux sujets est très sensible lors du deuxième test en contexte /a/, c'est-à-dire après seulement trois semaines d'entraînement. Le sujet 1 obtient désormais 85% de réponses correctes et le sujet 2 obtient 80% de réponses correctes. Les résultats s'améliorent encore pour le dernier test en contexte /a/ mais également lors du test d'identification de consonnes en contexte /i/. Les sujets obtiennent tous les deux de très bons scores et le sujet 1 parvient même à distinguer parfaitement les consonnes nasales en contexte /i/. Il est également important de souligner que, contrairement aux résultats précédents, les deux sujets obtiennent des scores supérieurs en contexte /u/ comparé à ceux obtenus en contextes /i/ et /a/. Dans ce contexte, les deux sujets arrivent parfaitement à distinguer les consonnes nasales puisqu'ils obtiennent tous les deux 100% de réponses correctes.

## Trait de mode oral

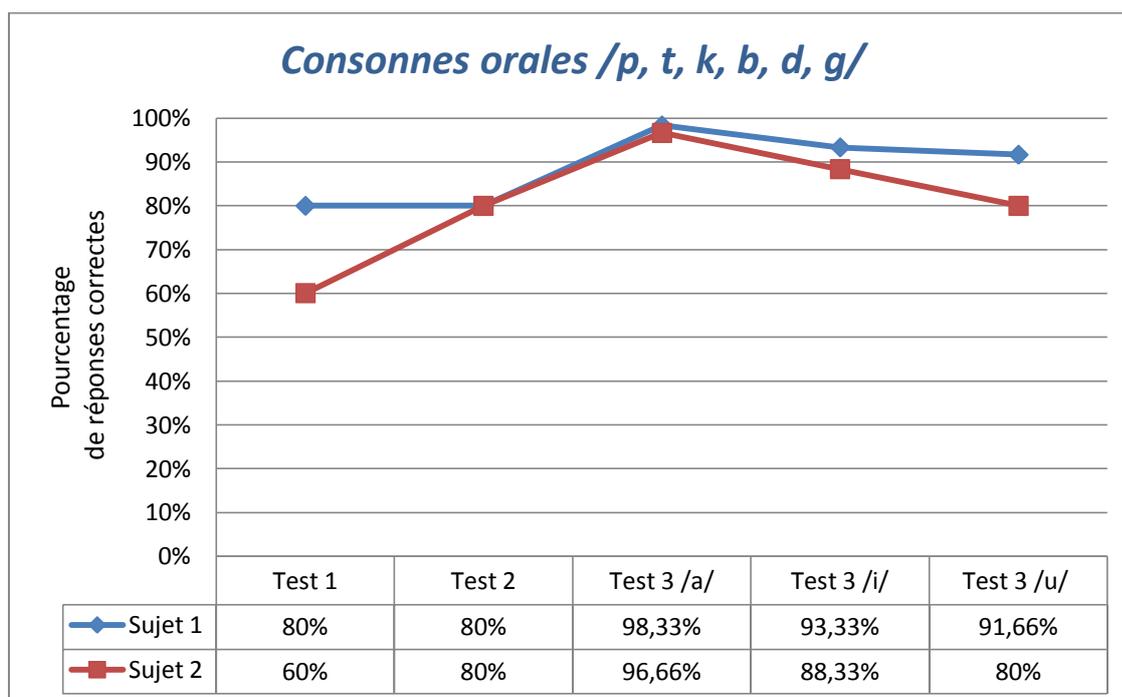


Figure 23 : Courbe et tableau récapitulatif des scores corrects obtenus par les deux sujets pour l'identification des consonnes orales

Lors du premier test d'identification en contexte /a/, les deux sujets arrivent bien à percevoir le trait oral des consonnes. Le sujet 1 obtient un bon score avec 80% de réponses correctes, tandis que le sujet 2 obtient 60% de réponses correctes. Si la performance du sujet 1 est identique pour le deuxième test d'identification en contexte /a/, celle du sujet 2 s'améliore légèrement puisqu'il obtient 80% de réponses correctes. C'est lors du dernier test d'identification en contexte /a/ que les deux sujets obtiennent les meilleurs scores (respectivement 98,33% et 96,66% de réponses correctes). Cependant, lors des deux derniers tests d'identification de consonnes en contextes /i/ et /u/, la performance des deux sujets est en légère baisse. Le sujet 1 obtient en effet 93,33% de réponses correctes pour le test d'identification de consonnes en contexte /i/ et 91,66% de réponses correctes en contexte /u/. Le sujet 2 obtient 88,33% de réponses correctes pour le test d'identification de consonnes en contexte /i/ et 80% de réponses correctes en contexte /u/.

Globalement, si la performance des sujets à percevoir tactilement les consonnes est assez basse lors du premier test d'identification de consonnes en contexte /a/, lors du second test en contexte /a/, c'est-à-dire après seulement trois semaines d'entraînement à la perception tactile de la parole, elle ne fait que s'améliorer, parfois de manière très nette. C'est le cas par exemple pour les consonnes alvéolaires ou pour les consonnes nasales. Un entraînement régulier joue donc un rôle considérable pour que des sujets entendants et voyants, non expérimentés à la méthode Tadoma, comme les sujets de cette recherche expérimentale, parviennent à distinguer des consonnes en utilisant le sens tactile uniquement. Lors du dernier test d'identification de consonnes en contexte /a/, les résultats obtenus par les sujets sont globalement supérieurs à ceux obtenus lors des tests précédents utilisant le même contexte. En ce qui concerne les contextes avec lesquels les deux sujets n'ont reçu aucun entraînement, c'est-à-dire les contextes /i/ et /u/, les scores sont légèrement moins bons. Parfois, en contexte /i/, on constate que les sujets obtiennent des scores identiques ou supérieurs à ceux obtenus en contexte /a/. Malgré quelques exceptions, notamment pour les consonnes nasales, la performance des sujets est globalement moins bonne en contexte /u/. Cette baisse de la performance des sujets à distinguer les consonnes en contexte /u/ se répartit sur tous les traits d'articulation. En résumé, au bout de sept semaines d'entraînement, ce qui correspond à environ une dizaine d'heures, les sujets arrivent à distinguer de manière assez correcte la plupart des consonnes. Cependant, on remarque qu'ils rencontrent des difficultés à percevoir les consonnes vélaires [k] et [g], dont le lieu d'articulation est plus interne, par principe non accessible par une main posée *sur* le visage. On pourrait alors tenter d'améliorer la performance des sujets à percevoir les consonnes vélaires grâce à un moyen tactile supplémentaire, comme ceux vus précédemment.

#### *e. Confusions entre consonnes*

Lors du premier test d'identification de consonnes en contexte /a/, les confusions faites par les deux sujets sont généralement des confusions de lieux d'articulation. Par exemple, le sujet 1 est parvenu à distinguer la consonne bilabiale [p] quatre fois mais l'a confondue une fois avec la consonne alvéolaire [t]. Le sujet 2 n'a perçu qu'une fois sur dix la consonne alvéolaire [t] et l'a confondue trois fois avec [p]. On retrouve plusieurs fois ces confusions de lieux d'articulation chez les deux sujets : le sujet 1 confond la consonne bilabiale [b] avec la consonne vélaire [g], le sujet 2 la confond avec la consonne alvéolaire [d]. Le sujet 1 n'est pas

parvenu à distinguer la consonne alvéolaire [d] mais l'a confondue 1 fois avec la bilabiale [b] et trois fois avec la vélaire [g]. Le sujet 2, ayant distingué la consonne [g] deux fois, la confond trois fois avec [b] et une fois avec [d]. A ces confusions de lieu d'articulation s'ajoutent des confusions entre des consonnes ayant le même lieu d'articulation. Par exemple, le sujet 1 confond la consonne bilabiale non voisée [p] avec la bilabiale voisée [b] ainsi qu'avec la nasale [m]. Alors qu'il distingue cinq fois la consonne [m], il l'a confond trois fois avec [b] et trois fois avec [p]. Il en est de même pour le sujet 2 qui confond la consonne [p] avec les consonnes [b] et [m], [b] avec la consonne [m] et [m] avec les consonnes [b] et [p]. D'une manière générale, on observe tout de même de nombreuses confusions entre les consonnes. Certaines d'entre elles sont très mal perçues par les sujets comme les consonnes [d], [k] et [n] pour le sujet 1 et la consonne [k] pour le sujet 2. D'autres encore sont plus ou moins bien assimilées, plus particulièrement chez le sujet 2, où pratiquement chaque consonne est non identifiée à un moment donné du test.

Lors du deuxième test d'identification de consonnes en contexte /a/, les consonnes sont beaucoup mieux identifiées par les sujets. Seules les deux consonnes vélares [k] et [g] posent encore problème du fait que les sujets n'avaient reçu aucun entraînement préalable à l'identification de ces consonnes pour ce deuxième test. On remarque que les confusions sont moins diffuses dans la matrice, se faisant surtout entre les différents lieux d'articulation. Ainsi, les deux sujets confondent maintenant les consonnes [p, t, k] entre elles et il y a moins de confusions entre des consonnes ayant le même lieu d'articulation. On note également que les deux sujets font quelques confusions entre les consonnes voisées [b, d, g, m, n]. Par exemple, le sujet 1 a confondu la consonne [g] avec les consonnes voisées [b], [d], [m] et [n]. Quant au sujet 2, s'il a réussi à distinguer parfaitement la consonne [n], la consonne [m] est à la fois confondue avec les consonnes [n], [b] et [d].

Pour le troisième test d'identification de consonnes en contexte /a/, les consonnes sont de mieux en mieux perçues par les sujets et les confusions sont de moins en moins fréquentes. Par exemple, le sujet 1 arrive parfaitement à percevoir les consonnes [b] et [d], tandis que le sujet 2 perçoit les consonnes [p], [t], [b] et [n] de manière tout à fait correcte en ne les confondant qu'une seule fois. Cependant, le même sujet rencontre toujours des difficultés à percevoir la consonne vélaire [k] en ne l'identifiant pas toujours et en la confondant cinq fois avec la bilabiale [p] et trois fois avec la consonne alvéolaire [t]. On remarque donc toujours quelques confusions de lieu d'articulation, plus marquées pour les consonnes [p, t, k] pour les deux sujets. Pour le sujet 1, les consonnes [b] et [d] ne sont jamais confondues mais la

consonne vélaire [g] est confondue six fois avec l'alvéolaire [d]. Nous pouvons remarquer également qu'il identifie correctement les consonnes [m] et [n] mais il les confond tout de même entre elles. Quant au sujet 2, on constate encore quelques confusions entre les consonnes [b, d, g] mais aussi entre les consonnes bilabiales [p, b, m]. En effet, la consonne non-voisée [p] est confondue une fois avec la consonne voisée [b] et la consonne nasale [m] est confondue trois fois avec la consonne orale [b].

Pour le test d'identification en contexte /i/, on constate également des confusions entre les différents lieux d'articulation des consonnes. Pour les deux sujets, la consonne [p] est parfaitement identifiée mais ils confondent les consonnes [t] et [k]. On remarque quelques confusions entre les consonnes [b, d, g]. Le sujet 1 confond en effet une fois la consonne [b] et la consonne [d], tout comme le sujet 2 qui confond la consonne [d] avec la consonne [b]. Quant à la consonne [g], elle est confondue par les deux sujets avec la consonne [d]. Si le sujet 1 perçoit presque parfaitement les consonnes nasales [m] et [n], le sujet 2 les confond encore. Les confusions entre consonnes ayant le même trait d'articulation mais se distinguant par le voisement ou la nasalité sont un peu plus fréquentes que lors du test précédent. On constate en effet que le sujet 1 confond encore les deux bilabiales [b] et [m] et les deux alvéolaires [t] et [n], tout comme le sujet 2 qui confond aussi les bilabiales [b] et [m] ainsi que les alvéolaires [t] et [d].

Enfin, pour le test d'identification en contexte /u/, on constate que les confusions sont plus nombreuses que pour les tests d'identification de consonnes en contextes /a/ et /i/. Généralement, ces confusions sont encore des confusions de lieux d'articulation. Ainsi, le sujet 1 confond la consonne [p] avec la consonne [t] et inversement. Il confond également la consonne [k] trois fois avec la consonne [t] et deux fois avec la consonne [p]. Il en est de même pour le sujet 2, sauf que la consonne [p] est confondue avec la bilabiale voisée [b]. Le sujet 2 perçoit moins bien les consonnes [b, d, g] en contexte /u/ et elles sont plus fréquemment confondues entre elles, tandis que la consonne nasale [n] est parfaitement perçue et que la consonne [m] est confondue seulement trois fois avec la consonne [n]. Le sujet 1, lui aussi, distingue moins bien les consonnes voisées [b, d, g, m, n] en contexte /u/ qu'en contexte /i/ et généralement, elles sont plus souvent confondues. Les consonnes [b, d, g] sont assez bien perçues mais les sujets les confondent au moins une fois entre elles. Il en est de même pour les consonnes [m] et [n], perçues correctement neuf et huit fois mais confondues entre elles une et deux fois. De plus, on peut noter encore quelques confusions entre des consonnes ayant le même lieu d'articulation. De manière générale, la performance

des sujets à percevoir les consonnes en contexte /u/ est légèrement moins bonne avec une baisse répartie sur presque tous les traits.

## 2. Test d'identification de mots

Un test d'identification de mots a été ensuite réalisé avec les deux sujets entendants et voyants afin d'étudier leurs performances à percevoir, avec la méthode Tadoma, des mots courts et construits avec les consonnes étudiées auparavant. Avant de débiter l'expérience, la liste de mots (présentée en III. 2.) est montrée aux sujets afin qu'ils prennent connaissance des mots sur lesquels ils vont être testés et qu'il n'y ait pas de confusions possibles. Les sujets sont ensuite privés de vue et d'audition et placent leur main sur mon visage. Lors du test, les mots sont parfois répétés plusieurs fois, jusqu'à 4 fois, pour que les sujets arrivent à les percevoir de manière correcte.

### a. *Scores corrects globaux*

De manière générale, le sujet 1 est parvenu à percevoir 15 mots sur un total de 26 alors que le sujet 2 a eu plus de difficultés et n'a trouvé que 7 mots sur 26. Le score global est donc de 57,7% pour le sujet 1 et de 26,9% pour le sujet 2.

Nous avons calculé les scores corrects globaux de chaque consonne.

	Consonnes occlusives non voisées			Consonnes occlusives voisées			Consonnes nasales	
	[p]	[t]	[k]	[b]	[d]	[g]	[m]	[n]
<b>Sujet 1</b>	66,66%	77,77%	50%	57,14%	80%	62,50%	100%	83,33%
<b>Sujet 2</b>	100%	33,33%	16,66%	71,42%	0%	0%	40%	33,33%

Figure 24 : Scores corrects de chaque consonne

Comme l'indique le tableau ci-dessus, les consonnes les mieux perçues par le sujet 1 sont les consonnes nasales. En effet, il est arrivé à distinguer la consonne [m] parfaitement et la consonne [n] à 83,33%. On peut remarquer également que les consonnes occlusives voisées ainsi que les consonnes occlusives non voisées sont assez bien perçues dans l'ensemble (66,54% de réponses correctes pour les consonnes occlusives voisées et 64,81% de réponses

correctes pour les consonnes occlusives non voisées). En ce qui concerne les lieux d'articulation, le sujet distingue davantage les consonnes alvéolaires [t] et [d] que les consonnes bilabiales [p] et [b]. Concernant les consonnes vélares, qui sont les moins bien perçues, la consonne [g] est mieux perçue que la consonne [k]. Pour le sujet 2, ce sont les consonnes occlusives non voisées qui sont le mieux perçues avec une moyenne de 50% contre 23,80% pour les consonnes occlusives voisées et 36,66% pour les consonnes nasales. Nous pouvons remarquer également que le sujet 2 distingue bien les consonnes bilabiales (100% pour [p] et 71.42% pour [b]). En revanche, les autres lieux d'articulation -alvéolaire comme vélaire- sont mal perçus. Quant aux consonnes nasales, elles sont moins bien perçues que par le sujet 1.

*b. Analyse des confusions*

SUJET 1		REPONSE										
		p	t	k	b	d	g	m	n	non identifié		
STIMULI	p	4	2	-	-	-	-	-	-	-	/	6
	t	1	7	-	-	1	-	-	-	-	/	9
	k	1	-	3	2	-	-	-	-	-	/	6
	b	-	-	1	4	3	-	-	-	-	/	7
	d	-	-	-	1	4	-	-	-	-	/	5
	g	-	1	-	-	2	5	-	-	-	/	8
	m	-	-	-	-	-	-	5	-	-	/	5
	n	-	-	-	-	-	1	-	5	-	/	6
		6	10	4	7	10	6	5	5		52	

SUJET 2		REPONSE										
		p	t	k	b	d	g	m	n	non identifié		
STIMULI	p	6	-	-	-	-	-	-	-	-	/	6
	t	4	3	-	-	-	-	-	-	-	2	9
	k	4	-	1	-	-	-	-	-	-	1	6
	b	1	-	-	5	-	-	-	-	-	1	7
	d	-	-	-	2	0	-	-	-	-	3	5
	g	-	-	-	3	-	0	-	-	-	5	8
	m	-	-	-	1	-	1	2	-	-	1	5
	n	-	-	-	-	-	-	1	2	-	3	6
		15	3	1	11	0	1	3	2		52	

Figure 25 : Matrice de confusion des consonnes pour le test d'identification de mots

Après analyse des matrices de confusions, nous pouvons remarquer que les deux sujets font souvent des confusions de lieux d'articulation. Ainsi, le sujet 1 a par exemple confondu deux fois la consonne bilabiale [p] avec la consonne alvéolaire [t], autrement dit, au lieu

d'identifier le mot "tape", où la consonne [p] apparaît en fin de mot, le sujet a prononcé le mot "patte". Il en est de même pour le terme "cape" identifié par le sujet comme "patte". Au contraire, le sujet 2 arrive à percevoir parfaitement la consonne [p] sans faire de confusion mais la consonne [t] est confondue trois fois avec la consonne bilabiale [p]. Cependant, le même sujet n'arrive pas à percevoir la consonne alvéolaire voisée [d] et la consonne vélaire voisée [g] qu'elle confond fréquemment avec la consonne bilabiale voisée [b]. Par exemple, elle ne parvient pas à identifier les termes "gamme" ou "dague" et confond le terme "dame" avec le terme "bague". Le sujet 1 perçoit nettement mieux les consonnes plosives voisées [b, d, g]. Par exemple, il arrive bien à distinguer les mots "bague", "bac", "gaga", "tata", "dame" mais on peut tout de même remarquer des confusions entre la consonne [b] et la consonne [d] et entre la consonne [g] et la consonne [d]. En effet, il confond le terme "batte" avec "date", "baba" avec "dada" ou encore "gag" et "gamme" avec "dague" et "dame"... Quant aux consonnes nasales [m] et [n], on remarque que le sujet 1 n'a fait qu'une seule confusion entre la consonne alvéolaire [n] et la consonne vélaire [g] avec le terme "cane" où le sujet a perçu le terme "bague". Ici, alors que le sujet a bien identifié le caractère voisé, il n'a pas su identifier correctement le lieu d'articulation des consonnes. Cependant, il distingue parfaitement la consonne [m] dans des mots tels que "dame", "manne" et "mama", alors que le sujet 2 montre plus de difficultés. En effet, elle ne perçoit pas la consonne [m] dans le mot "gamme" et confond [m] avec d'autres consonnes voisées comme [g] et [b]. C'est le cas avec le terme "dame" qu'elle confond avec "bague" et avec "manne" qu'elle confond avec "banne". Elle ne perçoit pas non plus la consonne [n] dans "cane" et "nana" et confond une fois cette consonne avec l'autre consonne nasale [m]. On peut noter également que le sujet 1 confond la consonne [t] avec la consonne [d] et la consonne [g] avec la consonne [t] tout comme le sujet 2 confond [b] avec [p]. Dans ces cas là, les sujets n'ont pas réussi à distinguer le trait de voisement.

### **C. Discussion**

Avant toute chose, il me semble important de souligner que, pour la première fois, une expérience de ce type a été réalisée avec deux sujets entendants et voyants, de langue maternelle française, alors que, jusqu'à présent, on ne trouve aucune donnée dans cette langue. Les sujets participant à cette recherche expérimentale sont également complètement "naïfs", c'est-à-dire qu'ils n'ont pas de connaissance théorique sur la production des gestes de la parole et, qu' avant de débiter les tests, ils n'avaient aucune connaissance de la méthode Tadoma,

contrairement aux expériences précédentes réalisées avec des sujets entendants et voyants, qui eux étaient généralement des auteurs d'articles concernant la méthode Tadoma, dont ils avaient déjà une bonne connaissance. De plus, les sujets choisis pour cette expérience sont tous deux âgés d'une soixantaine d'années, la sensibilité tactile peut donc être inférieure à celle des sujets des expériences réalisées auparavant.

Néanmoins, même si le matériel utilisé n'est pas tout à fait identique, il est possible de comparer les résultats obtenus dans cette expérience avec ceux obtenus lors des différentes recherches effectuées par Reed, Doherty, Braida et Durlach en 1982. En effet, dans cette étude de 1982, les résultats obtenus par les deux sujets entendants et voyants pour le test d'identification de consonnes en contexte /i/ sont de 75% et 73% et de 63% et 66% pour le contexte /u/. Comme les deux sujets de cette expérience, nos sujets, MS et MD n'ont reçu aucun entraînement avec ces deux contextes et obtiennent des résultats convenables (77,50% et 70% pour le contexte /i/ et 67,50% et 55% pour le contexte /u/). Bien que les stimuli utilisés ne soient pas les mêmes, les auteurs soulignent néanmoins : "performance on two (/a/ and /i/) was similar to that for the context in which subjects received training, whereas performance on the third (/u/) was slightly lower" (Reed, Doherty, Braida&Durlach, 1982, p. 219). Il en est de même pour cette expérience où la performance des sujets à identifier les consonnes dans un contexte /i/ est généralement similaire à celle du contexte /a/, contexte avec lequel les sujets ont été entraînés, tandis que la performance des sujets à percevoir les consonnes dans un contexte /u/ est légèrement plus basse. Dans ces deux expériences, on constate également que les deux types de sujets font des confusions plus ou moins fréquentes entre les différents lieux d'articulation caractérisant les consonnes. Enfin, certains traits articulatoires sont mieux perçus que d'autres par les sujets. Par exemple, MS et MD arrivent à bien distinguer l'occlusion des lèvres des consonnes bilabiales, ainsi que la vibration des cordes vocales. Il en est de même pour CR et SR dont les traits les mieux perçus sont l'arrondissement des lèvres, la friction, le lieu d'articulation et le voisement. Concernant le test d'identification de mots, les deux types de sujets font quelques confusions entre les mots et comme dans l'étude de 1982, les sujets MS et MD ont eu besoin que les mots soient répétés au moins quatre fois avant de pouvoir les identifier correctement.

Ainsi, après seulement sept semaines d'entraînement à la perception tactile de la parole (ce qui correspond à une dizaine d'heures environ), les résultats de nos sujets MS et MD sont généralement corrects et peuvent être comparés à ceux des sujets moins "naïfs" et ayant déjà des connaissances au moins théoriques sur la production de la parole et la méthode Tadoma.

Sans doute faudrait-il encore augmenter le temps d'entraînement de nos sujets, à la fois pour obtenir une performance maximale des traits des consonnes, au moins pour ceux qu'il est possible de percevoir tactilement, et surtout augmenter leur habileté à identifier des unités plus longues et significatives comme des mots.

## Conclusion

Contrairement à ce que nous pouvons penser, une personne sourde-aveugle est capable de communiquer avec l'autre grâce à des moyens de communication assez diversifiés. Parmi eux, on trouve des moyens de communication tactile. Cependant, l'utilisation du sens tactile comme support de développement de la parole et du langage a été le sujet de nombreux débats. Notre compréhension de ce système est en retard par rapport au système auditif et visuel mais l'observation de la population sourde-aveugle constitue la preuve réelle que le sens du toucher peut être un support de communication. Grâce à la méthode Tadoma, où la main de la personne sourde-aveugle entre en contact direct avec le visage de l'interlocuteur, la personne privée de vision et d'audition peut alors ressentir toutes les actions articulatoires produites pendant la parole. Les études ont en effet démontré que les personnes sourdes-aveugles, en plaçant leurs mains sur la bouche et le cou de la personne qui parle, pouvaient ressentir les mouvements des lèvres, les mouvements des joues, l'air aux lèvres et les vibrations laryngales et ainsi comprendre la parole à travers la méthode Tadoma à un débit lent à normal. De plus, ces personnes montrent une habileté à produire un langage oral et écrit de manière tout à fait correcte et intelligible à de nombreux locuteurs entendants.

Pour certains sujets sourds-aveugles, comme JC (Chomsky, 1986), où le langage était déjà bien établi avant l'apparition de la surdi-cécité, les résultats expérimentaux indiquent qu'elle est capable de passer d'un langage initialement oral à une représentation tactile de la parole. Pour d'autres sujets, où l'acquisition normale du langage a été interrompue très tôt, dès l'enfance, leurs habiletés à recevoir la parole et à utiliser des informations contextuelles requièrent des connaissances linguistiques sophistiquées pouvant être développées avec la méthode Tadoma, ce qui indique que l'input tactile peut aussi bien servir à établir un langage de base mais aussi fournir un véritable accès au langage (Reed, 1996).

Il est important de noter également que plusieurs facteurs contribuent au succès de la méthode Tadoma. Les personnes sourdes-aveugles utilisant cette méthode de façon expérimentée ont en effet reçu un long entraînement intensif et ont employé cette méthode durant de longues périodes. De plus, l'utilisation de la main pour la réception de la stimulation tactile peut constituer un avantage du fait de la grande densité de ses innervations qui fait de la main un organe sensible (Reed, 1996). Ainsi, d'autres études antérieures et la recherche

expérimentale effectuée dans ce mémoire ont montré que, même une personne entendante et voyante, après quelques semaines d'entraînement est capable d'identifier certains éléments de la parole à travers la méthode Tadoma.

L'objectif de l'ensemble de ces études était de rendre compte du potentiel du sens tactile pour le développement du langage et de la communication pour des personnes privées d'audition et de vision. Cela donne un élan considérable pour poursuivre les recherches afin de développer davantage les différents moyens de communication où les systèmes auditif et visuel pourraient être substitués au sens tactile.

## Bibliographie

Centre de Ressources pour Enfants et Adultes Sourds-Aveugles et Sourds-Malvoyants, *Le syndrome de Usher*. Repéré le 09 mai 2011 à <http://www.cresam.org/Usher.pdf>

Chomsky, C. (1986). Analytic study of the Tadoma method : Language abilities of three deaf-blind subjects. *JSHR*, 29, pp. 332-347.

Gentaz, E. (2009). *La main, le cerveau et le toucher*. Paris : Dunod.

Ministère du Travail et des Affaires sociales (1996). *Rapport sur les handicaps rares*. Paris.

Öhngren, G., Rönnerberg, J. & Lyxell, B. (1992). Tactiling : a usable support system for speechreading. *British Journal of Audiology*, 26, pp. 167-173.

Reed, C.-M. (1996). The implications of the Tadoma method of speechreading for spoken language processing. *International Conference on Spoken Language Processing*, Philadelphia.

Reed, C.-M., Doherty, M.-J., Braida, L.-D. & Durlach, N.-I. (1982). Analytic study of the Tadoma method : Further experiments with inexperienced observers. *JSHR*, 25 (2), pp. 216-223.

Reed, C.-M., Durlach, N.-I., Braida, L.-D. & Schult, M.-C. (1982). Analytic study of the Tadoma method : identification of consonants and vowels by an experienced Tadoma user. *JSHR* (25), pp. 108-116.

Reed, C.-M., Durlach, N.-I. & Delhorne, L.-A. (1992). The tactual reception of speech, Fingerspelling and Sign Language by the Deaf-blind. *SID Digest*, pp. 102-105.

Reed, C.-M., Rabinowitz, W.-M., Durlach, N.-I. & Braida, L.-D. (1985). Research on the Tadoma method of speech communication. *JASA*, 77 (1), pp. 247-256.

Reed, C.-M., Rabinowitz, W.-M., Durlach, N.-I., Delhorne, L.-A., Braida, L.-D., Pemberton, J.-C., Mulcahey, B.-D. & Washington, D.-L. (1992). Analytic study of the Tadoma method : Improving performance through the use of supplementary tactual displays. *JSHR*, 35, pp. 450-465.

Reed, C.-M., Rubin, S.-I., Braida, L.-D. & Durlach, N.-I. (1978). Analytic study of the Tadoma method : Discrimination ability of untrained observers. *JSHR*, 21 (4), pp. 625-637.

Schwartz, S. (2003/2004). *Éléments pour une analyse de la langue des signes tactile pratiquée par les personnes sourdes-aveugles*. (DEA de linguistique, Université de Paris 8-Saint Denis, spécialité Sciences du langage, Paris). Repéré le 14 décembre 2010 à [http://ciel8.free.fr/SPIP-v1-7-2/IMG/pdf/DEA\\_Sandrine\\_Schwartz\\_LS\\_Tactile.pdf](http://ciel8.free.fr/SPIP-v1-7-2/IMG/pdf/DEA_Sandrine_Schwartz_LS_Tactile.pdf)

## Annexes

Annexe 1 : Récapitulatif des résultats obtenus par les sujets lors des tests de discrimination avec deux apports tactiles supplémentaires : le contact langue/palais (expérience 1A et 1B) et le vocoder tactile (spectre de la parole présenté tactilement) (expérience 2)..... 67

Annexe 2 : Compte-rendu des séances d'entraînement de nos deux sujets MS et MD..... 67

**Annexe 1** : Récapitulatif des résultats obtenus par les sujets lors des tests de discrimination avec deux apports tactiles supplémentaires : le contact langue/palais (expérience 1A et 1B) et le vocoder tactile (spectre de la parole présenté tactilement) (expérience 2).

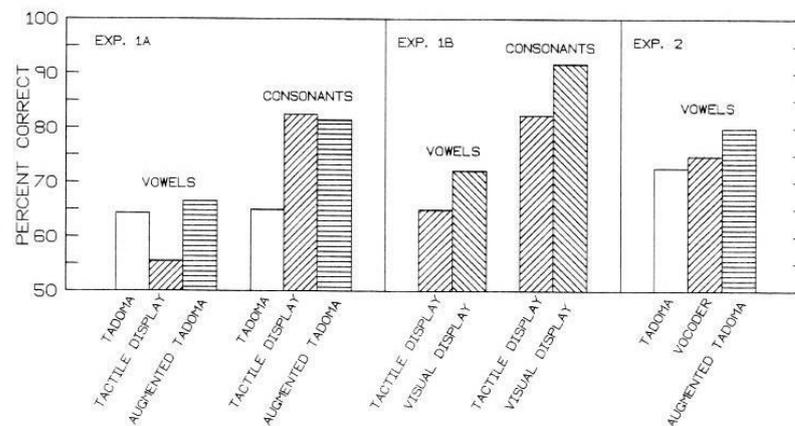


FIGURE 3. Summary of the discrimination results of Experiments 1A (left panel), 1B (middle panel), and 2 (right panel). The bars represent percent-correct discrimination scores averaged across subjects and contrasts (nine contrasts each for vowels and consonants). For Experiment 1A, results are shown for three conditions each for vowels and consonants. For Experiment 1B, results are shown for two conditions each for vowels and consonants. For Experiment 2, results are shown for three conditions for vowels only. In each panel, the condition is labelled by the diagonal text below each bar.

**Annexe 2** : Compte-rendu des séances d'entraînement de nos deux sujets MS et MD.

**Lundi 21/03** → Test d'identification de consonnes en contexte /a/ (sans entraînement préalable)

Semaine 1 : distinction /p b m /	
SUJET 1	SUJET 2
<p><b>Mardi 22/03</b> ⇒ Entraînement divisé en deux parties.</p> <p>↳ Une première partie où j'apprends au sujet à distinguer les consonnes /p b m/ en lui faisant remarquer l'occlusion des lèvres pour chaque consonne, la vibration des cordes vocales pour les consonnes [b] et [m] mais pas pour la consonne [p], l'air aux lèvres (explosion plus forte pour [b] et [p]).</p>	<p><b>Mardi 22/03</b> ⇒ Entraînement divisé en deux parties.</p> <p>Même procédé que le sujet 1.</p> <p><u>Durée</u> ⇒ 1/2 heure</p>

<p>↳ Une deuxième partie où le sujet essaie de distinguer chaque consonne tout en étant privé de vision et d'audition.</p> <p>Pour cela, le sujet est d'abord testé seulement avec les consonnes dans un ordre déterminé, connu du sujet pour qu'il se familiarise avec les propriétés vibrotactiles de chacune des consonnes.</p> <p>Puis, le sujet est testé avec les syllabes, dans l'ordre dans un premier temps, puis dans un ordre aléatoire.</p> <p>La syllabe est répétée jusqu'à ce que le sujet donne la bonne réponse.</p> <p>Test pour finaliser l'entraînement.</p> <p><u>Durée</u> ⇨ 1/2 heure</p>	
<p><b><u>Jeudi 24/03</u></b></p> <p>Même procédé et même durée d'entraînement.</p> <p><u>Durée</u> ⇨ 1/2 heure</p>	<p><b><u>Jeudi 24/03</u></b></p> <p>Même procédé que pour le sujet 1.</p> <p><u>Durée</u> ⇨ 1/2 heure</p>
<p><b><u>Vendredi 25/03</u></b></p> <p>Présentation des syllabes dans un ordre défini dans un premier temps.</p> <p>Dans un deuxième temps, présentation des syllabes dans un ordre aléatoire.</p> <p>Test pour finaliser l'entraînement.</p> <p><u>Durée</u> ⇨ 1/2 heure</p>	<p><b><u>Vendredi 25/03</u></b></p> <p>Même procédé que pour le sujet 1.</p> <p><u>Durée</u> ⇨ 1/2 heure</p>
<p><b><u>Samedi 26/03</u></b></p> <p>Même procédé que pour les jours précédents.</p> <p><u>Durée</u> ⇨ 1/2 heure</p>	<p><b><u>Samedi 26/03</u></b></p> <p>Même procédé que pour le sujet 1.</p> <p><u>Durée</u> ⇨ 1/2 heure</p>
<p><b><u>Dimanche 27/03</u></b></p> <p>Même procédé et même temps d'entraînement que pour les jours précédents.</p>	<p><b><u>Dimanche 27/03</u></b></p> <p>Même procédé et même temps d'entraînement que pour les jours précédents.</p>

## Semaine 2 : distinction /t d n /

### SUJET 1

### SUJET 2

**Lundi 28/03** ⇨ Entraînement divisé en deux parties.

↳ Une première partie où j'apprends au sujet à distinguer les consonnes /t d n / en lui faisant remarquer que les lèvres ne se ferment plus contrairement aux consonnes /p b m/, la vibration des cordes vocales pour les consonnes [d] et [n] mais pas pour la consonne [t] et l'air aux lèvres...

↳ Une deuxième partie où le sujet essaie de distinguer chaque consonne tout en étant privé de vision et d'audition. Pour cela, le sujet est d'abord testé avec les syllabes dans un ordre déterminé, connu du sujet pour qu'il se familiarise avec les propriétés vibrotactiles de chacune des consonnes.

Puis, je présente les syllabes dans un ordre aléatoire. La syllabe est répétée jusqu'à ce que le sujet donne la bonne réponse.

Test pour finaliser l'entraînement

Durée ⇨ 1/2 heure

**Lundi 28/03** ⇨ Entraînement divisé en deux parties.

Même procédé que le sujet 1.

Remarque : Le sujet arrive bien à distinguer [t] en utilisant l'air aux lèvres, [d] en sentant la vibration des cordes vocales mais dit que pour distinguer [n], c'est lorsqu'elle ne perçoit rien !

Durée ⇨ 1/2 heure

**Mardi 29/03**

Présentation des syllabes /t d n/ dans l'ordre durant 10 minutes, puis dans un ordre aléatoire (10 minutes).

Pour finir, je fais passer un test au sujet d'une durée de 10 minutes environ.

Remarque : Le sujet préfère placer sa main lui même sur le visage en mettant ses doigts là où il perçoit mieux la vibration des cordes vocales.

Durée ⇨ 1/2 heure

**Mardi 29/03**

Même procédé que le sujet 1.

Durée ⇨ 1/2 heure

**Jeudi 31/03**

Présentation des syllabes dans un ordre aléatoire pendant environ 15 à 20 minutes, puis test.

Durée ⇨ 1/2 heure

**Jeudi 31/03**

Même procédé que le sujet 1.

Durée ⇨ 1/2 heure

<p><b><u>Vendredi 01/04</u></b></p> <p>Présentation des syllabes dans un ordre aléatoire (15 à 20 minutes) puis test.</p> <p><b><u>Remarque</u></b> : Le sujet a bien assimilé toutes les différences et arrive bien à distinguer les consonnes /t d n/.</p> <p><b><u>Durée</u></b> ⇒ 20 minutes</p>	<p><b><u>Vendredi 01/04</u></b></p> <p>Présentation des syllabes dans un ordre aléatoire (15 à 20 minutes) puis test.</p> <p><b><u>Remarque</u></b> : Le sujet a aussi très bien assimilé toutes les différences.</p> <p><b><u>Durée</u></b> ⇒ 1/2 heure</p>
--	--

**Lundi 04/04** → Test d'identification de consonnes en contexte /a/ (après 3 semaines d'entraînement)

<b>Semaine 3 : distinction / k g /</b>	
SUJET 1	SUJET 2
<p><b><u>Mardi 05/04</u></b> ⇒ Entraînement divisé en deux parties.</p> <p>↳ Présentation des caractéristiques de chaque consonne [k] et [g].</p> <p>↳ Le sujet est ensuite privé d'audition et de vision et je présente les deux syllabes dans un ordre défini et connu du sujet pour qu'il se familiarise avec les syllabes et qu'il puisse bien distinguer toutes les caractéristiques de chacune des syllabes.</p> <p>Ensuite, les syllabes sont présentées dans un ordre aléatoire.</p> <p>Pour finir, je lui fais passer un test.</p> <p><b><u>Durée</u></b> ⇒ 1/2 heure</p>	<p><b><u>Mardi 05/04</u></b> ⇒ Entraînement divisé en deux parties.</p> <p>Même procédé que sujet 1.</p> <p><b><u>Durée</u></b> ⇒ 1/2 heure</p>
<p><b><u>Jeudi 07/04</u></b></p> <p>Présentation des syllabes dans un ordre aléatoire.</p> <p><b><u>Remarque</u></b> : Le sujet a assimilé toutes les différences. Plus de difficultés pour le sujet 1.</p> <p><b><u>Durée</u></b> ⇒ un quart d'heure</p>	<p><b><u>Jeudi 07/04</u></b></p> <p>Même procédé que sujet 1 et même durée d'entraînement.</p> <p><b><u>Durée</u></b> ⇒ un quart d'heure</p>

<p><b><u>Vendredi 08/04</u></b></p> <p>Même procédé et même durée d'entraînement que pour le jeudi 07/04.</p> <p><u>Remarque</u> : Une heure a suffi aux deux sujets pour bien assimiler les différences entre les consonnes [k] et [g].</p> <p><u>Durée</u> ⇒ un quart d'heure</p>	<p><b><u>Vendredi 08/04</u></b></p> <p>Idem pour le sujet 2.</p> <p><u>Durée</u> ⇒ un quart d'heure</p>
---	---

Semaine 4 : distinction /p b m t d n/	
SUJET 1	SUJET 2
<p><b><u>Mardi 12/04</u></b> ⇒ Distinction de [p] et [t]</p> <p>Présentation des syllabes dans un ordre précis pour que le sujet se rende compte des différences entre les deux consonnes pendant environ 10 minutes.</p> <p>Présentation des syllabes dans un ordre aléatoire pendant 15 à 20 minutes.</p> <p>Test en fin d'entraînement.</p> <p><u>Remarque</u> : Pas de difficultés pour le sujet.</p> <p><u>Durée</u> ⇒ 1/2 heure</p>	<p><b><u>Mardi 12/04</u></b> ⇒ Distinction de [p] et [t]</p> <p>Même procédé que sujet 1.</p> <p><u>Remarque</u> : Pas de difficulté non plus pour le sujet 2.</p> <p><u>Durée</u> ⇒ 1/2 heure</p>
<p><b><u>Jeudi 14/04</u></b> ⇒ Distinction de [p] et [t], puis ajout de la consonne [b]</p> <p>Petite révision avec les consonnes [p] et [t] pendant environ 5 minutes, puis ajout de la consonne [b].</p> <p>Présentation de toutes les syllabes dans un ordre défini pour que le sujet se rende compte de toutes les différences.</p> <p>Puis présentation des syllabes dans un ordre aléatoire.</p> <p>Test en fin d'entraînement.</p> <p><u>Durée</u> ⇒ 1/2 heure</p>	<p><b><u>Jeudi 14/04</u></b> ⇒ Distinction de [p] et [t], puis ajout de la consonne [b]</p> <p>Même procédé que le sujet 1.</p> <p><u>Durée</u> ⇒ 1/2 heure</p>
<p><b><u>Vendredi 15/04</u></b> ⇒ Distinction de [p] et [t], puis ajout de la consonne [b]</p> <p>Rappel des différences entre les consonnes avec une présentation des syllabes dans l'ordre.</p>	<p><b><u>Vendredi 15/04</u></b> ⇒ Distinction de [p] et [t], puis ajout de la consonne [b]</p> <p>Même procédé que le sujet 1.</p>

<p>Ensuite, je présente au sujet les syllabes dans un ordre aléatoire. Test pour finir l'entraînement</p> <p><u>Durée</u> ⇨ 1/2 heure</p>	<p><u>Remarque</u> : Le sujet arrive bien à percevoir la consonne [b] car elle sent bien les cordes vocales vibrer. Le sujet arrive à percevoir la consonne [p] avec le mouvement des lèvres mais hésite plus avec la consonne [t] car elle ne perçoit rien.</p> <p><u>Durée</u> ⇨ 1/2 heure</p>
<p><b>Samedi 16/04</b> ⇨ Distinction de [p] et [t], puis ajout de la consonne [b]</p> <p>Même procédé et même durée d'entraînement que pour le vendredi 15/04.</p> <p><u>Durée</u> ⇨ 1/2 heure</p>	<p><b>Samedi 16/04</b> ⇨ Distinction de [p] et [t], puis ajout de la consonne [b]</p> <p>Même procédé et même durée d'entraînement que pour le vendredi 15/04.</p> <p><u>Durée</u> ⇨ 1/2 heure</p>

<b>Semaine 5 : distinction /p b m t d n/</b>	
SUJET 1	SUJET 2
<p><b>Lundi 18/04</b> ⇨ Distinction de [p] et [t], puis ajout de la consonne [b] et [m]</p> <p>Rappel de toutes les différences entre les consonnes puis présentation de chaque syllabe dans l'ordre pour que le sujet se remémore toutes les caractéristiques vibrotactiles de chaque consonne (environ 10 minutes). Présentation des syllabes dans un ordre aléatoire pendant 20/25 minutes. Test pour finaliser l'entraînement.</p> <p><u>Remarque</u> : Le sujet perçoit bien la syllabe [a]b[a] car il sent beaucoup les cordes vocales vibrer. Il perçoit aussi bien la consonne [p] mais ressent plus de difficultés avec la consonne [m] mais aussi et surtout avec la syllabe [a]t[a].</p> <p><u>Durée</u> ⇨ 1/2 heure</p>	<p><b>Lundi 18/04</b> ⇨ Distinction de [p] et [t], puis ajout de la consonne [b] et [m]</p> <p>Même procédé que pour le sujet 1</p> <p><u>Remarque</u> : Plus de difficultés pour le sujet aujourd'hui. Probablement dû à un manque de concentration.</p> <p><u>Durée</u> ⇨ 1/2 heure</p>
<p><b>Mardi 19/04</b> ⇨ Distinction de [p] et [t], puis ajout de la consonne [b] et [m]</p> <p>Présentation des syllabes dans l'ordre pendant environ 5 minutes. Présentation des syllabes dans un ordre aléatoire pendant 25/30 minutes environ. Test pour finaliser l'entraînement.</p> <p><u>Durée</u> ⇨ 1/2 heure</p>	<p><b>Mardi 19/04</b> ⇨ Distinction de [p] et [t], puis ajout de la consonne [b] et [m]</p> <p>Même procédé que sujet 1.</p> <p><u>Remarque</u> : Beaucoup moins de difficultés pour le sujet aujourd'hui car plus de concentration !</p> <p><u>Durée</u> ⇨ 1/2 heure</p>

<p><b>Jeudi 21/04</b> ⇒ Distinction de [p] et [t], puis ajout de la consonne [b] et [m] Présentation des syllabes dans l'ordre puis dans un ordre aléatoire. Test pour finaliser la séance d'entraînement.</p> <p><u>Remarque</u> : Le sujet semble avoir bien compris toutes les différences entre les consonnes et les caractéristiques vibrotactiles de chaque consonne. Encore quelques petites confusions.</p> <p><u>Durée</u> ⇒ 1/2 heure</p>	<p><b>Jeudi 21/04</b> ⇒ Distinction de [p] et [t], puis ajout de la consonne [b] et [m] Même procédé que pour le sujet 1.</p> <p><u>Durée</u> ⇒ 1/2 heure</p>
<p><b>Vendredi 22/04</b> ⇒ Distinction de [p] et [t], puis ajout de la consonne [b] et [m]</p> <p>Même procédé et même durée d'entraînement que pour les jours précédents.</p> <p><u>Durée</u> ⇒ 1/2 heure</p>	<p><b>Vendredi 22/04</b> ⇒ Distinction de [p] et [t], puis ajout de la consonne [b] et [m]</p> <p>Même procédé et même durée d'entraînement que pour les jours précédents.</p> <p><u>Durée</u> ⇒ 1/2 heure</p>

<b>Semaine 6 : distinction /p b m t d n k g/</b>	
SUJET 1	SUJET 2
<p><b>Mardi 26/04</b> ⇒ Distinction de [p], [b], [m], [t], puis ajout de la consonne [d]</p> <p>Rappel des caractéristiques de la consonne [d] pour la distinguer de toutes les autres consonnes. Présentation des syllabes dans l'ordre pendant environ 10 minutes puis présentation des syllabes au sujet dans un ordre aléatoire (20 minutes environ). Test pour finaliser l'entraînement.</p> <p><u>Remarque</u> : Le sujet arrive très bien à distinguer la consonne [p] avec le mouvement des lèvres mais rencontre toujours quelques difficultés pour distinguer la consonne [t]. Quelques confusions entre les consonnes voisées /b m d/</p> <p><u>Durée</u> ⇒ 1/2 heure</p>	<p><b>Mardi 26/04</b> ⇒ Distinction de [p], [b], [m], [t], puis ajout de la consonne [d]</p> <p>Même procédé que le sujet 1 et même durée d'entraînement.</p> <p><u>Remarque</u> : Pour le sujet, le placement de la main sur le visage est très important car parfois, lorsque la main bouge, elle n'arrive plus à distinguer les consonnes.</p> <p><u>Durée</u> ⇒ 1/2 heure</p>
<p><b>Mercredi 27/04</b> ⇒ Distinction de [p], [b], [m], [t], puis ajout de la consonne [d]</p> <p>Présentation des syllabes dans un ordre défini</p>	<p><b>Mercredi 27/04</b> ⇒ Distinction de [p], [b], [m], [t], puis ajout de la consonne [d]</p> <p>Même procédé que le sujet 1 et même durée</p>

<p>pour que le sujet se remémore toutes les propriétés vibrotactiles de chaque consonne pendant environ 5 minutes. Présentation des syllabes dans un ordre aléatoire pendant environ 20 minutes. Test pour finaliser l'entraînement (10 minutes).</p> <p><u>Durée</u> ⇨ 1/2 heure</p>	<p>d'entraînement.</p> <p><u>Durée</u> ⇨ 1/2 heure</p>
<p><b><u>Jeudi 28/04</u></b> ⇨ Distinction de [p], [b], [m], [t], puis ajout de la consonne [d]et [n]</p> <p>Ajout de la consonne [n] : j'explique au sujet comment distinguer toutes les consonnes. Présentation des syllabes dans un ordre défini pour que le sujet assimile toutes les propriétés de chaque consonne. Je donne quelques explications supplémentaires. Présentation des syllabes dans un ordre aléatoire. Test pour finaliser l'entraînement.</p> <p><u>Durée</u> ⇨ 1/2 heure</p>	<p><b><u>Jeudi 28/04</u></b> ⇨ Distinction de [p], [b], [m], [t], puis ajout de la consonne [d]et [n]</p> <p>Même procédé que le sujet 1 et même durée d'entraînement.</p> <p><u>Durée</u> ⇨ 1/2 heure</p>
<p><b><u>Vendredi 29/04</u></b> ⇨ Distinction de [p], [b], [m], [t], puis ajout de la consonne [d]et [n]</p> <p>Même procédé et même durée d'entraînement.</p> <p><u>Durée</u> ⇨ 1/2 heure</p>	<p><b><u>Vendredi 29/04</u></b> ⇨ Distinction de [p], [b], [m], [t], puis ajout de la consonne [d]et [n]</p> <p>Même procédé et même durée d'entraînement.</p> <p><u>Durée</u> ⇨ 1/2 heure</p>
<p><b><u>Samedi 30/04</u></b> ⇨ Distinction de [p], [b], [m], [t], puis ajout de la consonne [d]et [n], [k] et[g]</p> <p>Présentation des syllabes au sujet dans un ordre défini (pendant environ 10 minutes) puis présentation des syllabes dans un ordre aléatoire (pendant 20 minutes environ). Test pour finaliser l'entraînement.</p> <p><u>Durée</u> ⇨ 1/2 heure</p>	<p><b><u>Samedi 30/04</u></b> ⇨ Distinction de [p], [b], [m], [t], puis ajout de la consonne [d]et [n], [k] et[g]</p> <p>Même procédé que pour le sujet 1 et même durée d'entraînement.</p> <p><u>Durée</u> ⇨ 1/2 heure</p>

**Lundi 02/05** → Test d'identification de consonnes en contexte /a/ (après 7 semaines d'entraînement)

**Mardi 03/05** → Test d'identification de consonnes en contexte /i/ (après 7 semaines d'entraînement)

**Mercredi 04/05** → Test d'identification de consonnes en contexte /u/ (après 7 semaines d'entraînement)

**Jeudi 05/05** → Test d'identification de mots (après 7 semaines d'entraînement à l'identification de consonnes)

**MOTS-CLÉS : perception tactile de la parole, méthode Tadoma, sujets entendants-voyants francophones**

### RÉSUMÉ

Inventée dans les années 1890 par Hofgaard, un professeur norvégien, la méthode *Tadoma*, qui permet de percevoir tactilement la parole, a ensuite été utilisée pour la première fois au Etats-Unis par Sophia K. Alcorn durant les années 1920 pour l'éducation de deux jeunes enfants sourds-aveugles *Tad* Chapman et *Oma* Simpson. Dans les années 1980, une petite communauté de 15-20 américains atteints de surdi-cécité a été particulièrement étudiée par l'équipe de Charlotte Reed au Massachusetts Institut of Technology. La personne sourde-aveugle, en plaçant sa main sur le visage et le cou de son interlocuteur, peut ressentir les mouvements des lèvres et des joues, l'air aux lèvres et les vibrations laryngales et apprendre à percevoir le flux de la parole. Les résultats expérimentaux des études antérieures (toutes menées sur des sujets américains) prouvent, qu'avec la méthode Tadoma, il est possible de transmettre les informations du langage parlé grâce au sens tactile, et que le toucher peut être un support suffisant pour le développement du langage.

Dans cette étude, une recherche expérimentale a été effectuée avec deux adultes entendants et voyants, de langue maternelle française, afin d'étudier leurs performances à distinguer des consonnes et des mots simples en réception tactile uniquement. Les résultats indiquent, qu'en suivant une période modeste d'entraînement à la méthode Tadoma (une dizaine d'heures réparties sur 7 semaines), une personne entendante et voyante - privée artificiellement de vision et d'audition - est capable de percevoir tactilement certains éléments de la parole.



## Déclaration anti-plagiat

Document à scanner après signature  
et à joindre au mémoire électronique

### DECLARATION

1. Ce travail est le fruit d'un travail personnel et constitue un document original.
2. Je sais que prétendre être l'auteur d'un travail écrit par une autre personne est une pratique sévèrement sanctionnée par la loi.
3. Personne d'autre que moi n'a le droit de faire valoir ce travail, en totalité ou en partie, comme le sien.
4. Les propos repris mot à mot à d'autres auteurs figurent entre guillemets (citations).
5. Les écrits sur lesquels je m'appuie dans ce mémoire sont systématiquement référencés selon un système de renvoi bibliographique clair et précis.

NOM : ...*MORIN*..... PRENOM : ...*Marianne*.....

DATE : ...*21.06.11*...