

Université Pierre et Marie Curie, et  
Institut de Recherche et de Coordination Acoustique/Musique

Mémoire de stage en vue de l'obtention du diplôme de  
Master d'informatique spécialité Systèmes et Applications réparties,  
Parcours Acoustique, Traitement du signal et Informatique Appliqué à la Musique

Directeur de stage : Patrick Susini

Mémoire auditive, comparaison entre sons verbaux et sons  
non-verbaux dans une tâche de rappel immédiat.

Julien MOUMNÉ  
<julien.moumne@ircam.fr>

Paris, le 22 Juin 2009

# Table des matières

<b>1</b>	<b>Synthèse bibliographique</b>	<b>8</b>
1.1	Introduction . . . . .	8
1.2	Etat de l'art . . . . .	8
1.2.1	Performances de mémorisation . . . . .	8
1.2.2	Effets de primauté et de récence . . . . .	9
1.3	Problématiques expérimentales . . . . .	11
1.4	Conclusion . . . . .	14
<b>2</b>	<b>Pré-expérience : sélection des corpus de sons non-verbaux et verbaux</b>	<b>15</b>
2.1	Sélection des sons de l'environnement . . . . .	15
2.1.1	Participants . . . . .	15
2.1.2	Stimuli . . . . .	15
2.1.3	Procédure . . . . .	15
2.1.4	Résultats . . . . .	16
2.2	Sélection des mots . . . . .	16
<b>3</b>	<b>Expérience 1 - Sons verbaux</b>	<b>17</b>
3.1	Méthode . . . . .	17
3.1.1	Participants . . . . .	17
3.1.2	Stimuli . . . . .	17
3.1.3	Procédure . . . . .	17
3.2	Résultats . . . . .	19
3.2.1	Présentation . . . . .	19
3.2.2	Discussion . . . . .	19
3.3	Conclusion . . . . .	21
<b>4</b>	<b>Expérience 2 - Sons non-verbaux</b>	<b>22</b>
4.1	Méthode . . . . .	22
4.1.1	Participants . . . . .	22
4.1.2	Stimuli . . . . .	22
4.1.3	Procédure . . . . .	22
4.2	Résultats . . . . .	23
4.2.1	Présentation . . . . .	23
4.2.2	Discussion . . . . .	25
4.3	Conclusion . . . . .	25

<b>5</b>	<b>Comparaison des deux expériences</b>	<b>26</b>
5.1	Analyses statistiques . . . . .	26
5.2	Discussions . . . . .	26
<b>6</b>	<b>Conclusions</b>	<b>28</b>
<b>7</b>	<b>Perspectives</b>	<b>29</b>
<b>A</b>	<b>Paramètres expérimentaux</b>	<b>30</b>
<b>B</b>	<b>Pré-expérience : Identification des sons de l'environnement</b>	<b>38</b>
<b>C</b>	<b>Expérience 1 - Sons verbaux, Rappel Libre</b>	<b>51</b>
<b>D</b>	<b>Expérience 2 - Sons non-verbaux, Rappel Libre</b>	<b>53</b>
	<b>Bibliographie</b>	<b>57</b>

# Table des figures

3.1	Sons verbaux, Rappel libre - Taux de restitutions correctes par position . . . . .	20
4.1	Sons non-verbaux, Rappel libre - Taux de restitutions correctes par position . . . . .	24
5.1	Taux de restitution des deux expériences . . . . .	27
A.1	Paramètres expérimentaux - Partie I . . . . .	31
A.2	Paramètres expérimentaux - Partie II . . . . .	31
A.3	Paramètres expérimentaux - Partie III . . . . .	32
A.4	Paramètres expérimentaux - Partie IV . . . . .	33
A.5	Paramètres expérimentaux - Partie V . . . . .	34
A.6	Paramètres expérimentaux - Partie VI . . . . .	35
A.7	Paramètres expérimentaux - Partie VII . . . . .	36
A.8	Paramètres expérimentaux - Partie VIII . . . . .	37
B.1	Pré expérience - Taux d'identification 1 . . . . .	39
B.2	Pré expérience - Taux d'identification 2 . . . . .	40
B.3	Pré expérience - Taux d'identification 3 . . . . .	41
B.4	Pré expérience - Mots associés 1 . . . . .	42
B.5	Pré expérience - Mots associés 2 . . . . .	43
B.6	Pré expérience - Mots associés 3 . . . . .	44
B.7	Pré expérience - Mots associés 4 . . . . .	45
B.8	Pré expérience - Mots associés 5 . . . . .	46
B.9	Pré expérience - Mots associés 6 . . . . .	47
B.10	Pré expérience - Mots associés 7 . . . . .	48
B.11	Pré expérience - Mots associés 8 . . . . .	49
B.12	Pré expérience - Corpus final . . . . .	50
C.1	Sons verbaux, Rappel Libre - Consigne . . . . .	51
C.2	Sons verbaux, Rappel Libre - Taux de restitution par rappel . . . . .	52
D.1	Sons non-verbaux, Rappel Libre - Consigne . . . . .	53
D.2	Sons non-verbaux, Rappel Libre - Taux de restitution par rappel . . . . .	54
D.3	Scores d'identifiabilité - Global . . . . .	54
D.4	Scores d'identifiabilité - Par rappel . . . . .	55

# Remerciements

Je tiens à remercier mon tuteur et responsable d'équipe Perception et Design sonore, Monsieur Patrick Susini, pour son accueil, son encadrement, ses idées et sa rigueur.

La mise en place de l'expérience n'aurait pas pu se faire sans l'aide de Nicolas Misdariis, Guillaume Lemaitre et Julien Tardieu. Je remercie ces trois personnes pour la patience qu'ils ont su montrer vis-à-vis des difficultés techniques rencontrées.

Enfin, je remercie mes collègues pour leur présence toujours aimable : Arnaud Dessein, Baptise Bohelay, Javier Contreras, Philippe Esling, Pierre Machart et John Mandereau.

# Abstract

**Version française** Ce mémoire décrit l'étude réalisée au sein de l'équipe Perception et Design sonores dans le cadre de mon stage de fin de master. Cette étude s'inscrit dans le contexte de la psychologie expérimentale. Elle s'intéresse aux processus cognitifs de la mémoire pour des stimuli constitués de sons environnementaux. Très peu d'études ont été réalisées à ce sujet. En particulier, il n'existe pas d'étude qui s'intéresse à comparer l'effet de primauté d'une tâche de rappel libre entre des sons issus de la parole et des sons environnementaux. Un grand soin a été apporté à la conception des deux expériences de l'étude (rappel libre de sons verbaux et rappel libre de sons non-verbaux). L'un des aspects les plus problématiques de cette expérience est la constitution d'un grand corpus de sons environnementaux facilement identifiables. Nous avons pour cela conçu une expérience préliminaire détaillée dans le rapport. Les résultats finaux de cette étude nous indiquent qu'il ne semble pas y avoir de différence au niveau de l'effet de primauté dans une tâche de rappel libre entre des stimuli verbaux et non-verbaux et confirment qu'il existe une différence significative en ce qui concerne l'effet de récence.

**English version** This master thesis is a report of the study I have conducted during my final year internship within the Sound Perception and Design team at IRCAM. This study falls within the scope of experimental psychology. It is focused towards a better understanding of the memory mechanisms of environmental stimuli. Few studies have been carried in this area. Specifically, none has studied the primacy effect of free recall between verbal and non-verbal stimuli. A special care has been dedicated to the two experiments of the study (free recall of verbal items and free recall of non-verbal items). One of the most challenging aspects of the design was to build a considerable database of easily identifiable environmental sounds. For that matter, we designed a pre-experiment which is fully detailed in the report. The final results of this study suggest there is no difference of primacy effect between non-verbal and verbal stimuli in a free recall task and confirm the existence of a difference of recency effect.

# Introduction

Ce mémoire a pour objectif de décrire en détail l'étude réalisée dans le cadre de mon stage de master au sein de l'équipe Perception et Design sonores de l'IRCAM. Ce travail s'inscrit dans le contexte de la recherche expérimentale en psychologie cognitive de la mémoire auditive. Notre étude se restreint à un sous-ensemble, celui de la mémoire auditive des sons de l'environnement et de la comparaison entre ces derniers et les sons issus de la parole.

Dans un premier chapitre, nous allons recenser les études effectuées sur ce sous-ensemble lorsqu'il s'agit de tâche de rappel de listes, et ainsi, nous formulerons la question soulevée à l'origine de cette nouvelle étude. Le deuxième chapitre fait directement suite à la problématique exprimée en première partie concernant le recueil d'un ensemble de sons facilement identifiables. Il décrira la mise en place et l'analyse des résultats de l'étude préliminaire ayant permis la construction de ce corpus de sons de l'environnement. Au troisième et quatrième chapitre nous exposerons la mise en place ainsi que l'analyse des résultats des deux expériences clés de cette étude : rappel libre de sons issus de la parole et rappel libre de sons issus de l'environnement.

Ce mémoire s'achèvera sur trois parties conclusives : une discussion générale permettant de confronter les résultats entre les deux expériences, une conclusion générale et enfin, une proposition de perspectives de ce travail.

Cette étude a été rendue possible grâce aux moyens offerts par l'équipe Perception et Design sonores de l'IRCAM. Elle s'inscrit dans l'une de leurs thématiques de recherche, celle qui concerne les études effectuées sur la perception des sons environnementaux.

# Chapitre 1

## Synthèse bibliographique

### 1.1 Introduction

Cette synthèse a pour objectif principal de recenser les différents axes de recherches liés à l'étude des mécanismes de la mémoire auditive dans une tâche de rappel immédiat. Seul le sous-ensemble attaché à l'étude des sons de l'environnement sera évoqué. Cet état de l'art nous permettra d'introduire et d'expliquer la problématique justifiant la mise en place de cette nouvelle étude. Dans une seconde partie, nous nous attacherons à observer la diversité et la complexité des spécificités expérimentales liées à la mise en place d'une expérience en psychologie expérimentale.

### 1.2 Etat de l'art

Les articles présentés dans cette partie concernent uniquement ceux dont l'objet de l'étude est la comparaison de sons verbaux et de sons non-verbaux dans des tâches de mémorisation. Cette recherche peut être divisée en deux axes complémentaires 1) performances de mémorisation et 2) effets de primauté et de récence

#### 1.2.1 Performances de mémorisation

Cet axe a pour objectif de comparer les performances de mémorisation d'éléments auditifs issus de la parole et de sons environnementaux. Afin de mesurer les performances de mémorisation, deux types de rappel sont couramment utilisées : tâche de rappel sériel et tâche de rappel libre. Dans ces deux types de tâche, une liste d'items est présentée aux participants. A la fin de chaque présentation, les sujets doivent écrire sur une feuille les éléments dont ils se souviennent. Dans la tâche de rappel sériel, les participants doivent restituer la liste dans l'ordre exact de présentation. Dans la tâche de rappel libre, les sujets peuvent restituer la liste dans n'importe quel ordre. L'exercice est répété un certain nombre de fois et le nombre moyen d'éléments correctement rappelés est l'indice utilisé afin de comparer les performances de mémorisation entre les différents types de stimuli. Les études effectuées sur ces deux types de rappel font émerger certaines caractéristiques propres à chacun de ces deux types. D'après les travaux effectués par De Gelder & Vroomen (1997), Madigan (1971), Nygaard et al. (1995), Cowan et al. (2001) et Glanzer &

Cunitz (1966) nous savons que 1) dans le cas d'un rappel sériel, l'effet de primauté est plus prononcé que l'effet de récence pour des items textuels ou pictographiques, 2) pour des sons issus de la parole, c'est l'effet de récence qui est plus prononcé que l'effet de primauté, 3) pour des sons environnementaux, il n'y a pas de différence significative entre ces deux effets et 4) dans le cas d'un rappel libre, pour des mots présentés visuellement, c'est l'effet de récence qui prime.

## Résultats

D'après l'étude de Philipchalk & Rowe (1971), dans une tâche de rappel libre, les performances de mémorisation ne sont pas significativement différentes entre les sons verbaux et les sons non-verbaux. Cependant, lorsqu'il faut également se souvenir de l'ordre dans lequel les éléments ont été présentés, i.e. rappel sériel, les sons de la parole sont mieux mémorisés que les sons de l'environnement.

La partie de rappel sériel a été réalisée à nouveau, Rowe (1974), afin d'éviter deux éventuels biais. Dans l'expérience précédente, l'intervalle inter-stimulus n'était pas le même pour les séquences de sons verbaux et les séquences de sons non-verbaux. Ces intervalles étaient, respectivement, 5 secondes et 1 seconde. De plus, les participants avaient pour indication de restituer les listes en utilisant une méthode "verbale", i.e. en utilisant des mots. Dans cette nouvelle étude, l'intervalle inter-stimulus est fixé à 0.3 seconde pour les deux types de sons et deux nouvelles indications de restitution sont expérimentées : "écrire la première lettre du mot" et "dessiner l'objet correspondant". Les résultats sont en accord avec ce qui avait été obtenu dans l'étude précédente : 1) les sons issus de la parole sont plus facile à mémoriser que les sons issus de l'environnement lorsqu'il faut retenir l'ordre de présentation des items, 2) dans une tâche de rappel libre, les performances de mémorisation entre les deux types de stimulus ne diffèrent pas d'une manière significative.

Les deux expériences précédentes suggèrent que la mémorisation de l'ordre d'une séquence de sons est plus efficace dans le cas de sons issus de la parole. Ces résultats peuvent être mis en relation avec la théorie du double codage de Paivio. En effet, ces expériences sont en accord avec les études portant sur la modalité visuelle où l'on compare images et mots. La mémoire "verbale" serait spécialisée dans la rétention de l'ordre des séquences. Cette spécialisation de la mémoire "verbale" est confirmée à nouveau dans l'étude de Paivio et al. (1975).

### 1.2.2 Effets de primauté et de récence

Ce deuxième axe de recherche a pour objectif d'étudier les performances de mémorisation en fonction de la position des éléments dans les séquences. Cet intérêt est issu du fait que l'on attribue 1) la rétention des éléments du début d'une liste à la mémoire à long terme (MLT), 2) la rétention des éléments de la fin d'une liste à la mémoire à court terme (MCT). Lorsque le taux d'éléments correctement rappelés est élevé en début de liste, le terme "effet de primauté" est employé. Dans le cas où le taux d'éléments correctement rappelés est élevé en fin de liste, le terme "effet de récence" est employé. Ces deux effets ont été considérablement étudiés dans la modalité visuelle et pour les sons issus de la parole. En ce qui concerne les sons issus de l'environnement, peu d'études ont

été réalisées.

## Résultats

**Récence** Rowe & Rowe (1976) et de De Gelder & Vroomen (1997) étudient les effets de récence entre des stimuli sonores de type verbal et non-verbal dans des tâches de rappel sériel. De nombreuses études ont été réalisées sur l'effet de récence pour les sons issus de la parole. Ces études sont à l'origine d'un résultat bien connu des cognitivistes : contrairement à la modalité visuelle, on observe de forts effets de récence dans la modalité auditive. Les résultats de ces deux études nous apprennent que des effets de récence sont observables également pour des stimuli issus de sons de l'environnement. On apprend également que ces effets sont significativement plus marqués pour des stimuli verbaux que pour des stimuli non-verbaux. Plusieurs hypothèses sont issues de ces constatations.

La première hypothèse, issue de l'étude de Crowder & Morton (1969), est la suivante : il existe un stockage auditif pré-catégoriel qui maintient des informations auditives pendant quelques secondes. Cet espace de rétention serait à l'origine des effets de récence observés pour des stimuli sonores. Cette hypothèse a été invalidée par la découverte d'effets de récence pour des listes de mots lus silencieusement (Spoehr & Corin (1978)).

La seconde hypothèse, Liberman (1995), est la suivante : le langage possède un statut particulier qui serait à l'origine des effets de récence. Avec les résultats obtenus sur des sons issus de l'environnement, cette hypothèse ne peut pas être entièrement valide.

La troisième hypothèse, Crowder (1983), est la suivante : les effets de récence seraient à la fois issus des mécanismes de rétention de la parole et des mécanismes de rétention auditifs. Ceci expliquerait la supériorité de l'effet de récence pour les sons issus de la parole. Ces derniers bénéficieraient des effets de récence issus des deux mécanismes précités. Les expériences de Rowe & Rowe (1976) et de De Gelder & Vroomen (1997) utilisant des suffixes pour essayer de masquer les effets de récence invalident cette hypothèse. En effet, des suffixes de natures non-verbales positionnés en fin de liste de stimuli de type verbaux ne diminuent pas l'effet de récence. Ainsi, les effets de récence obtenus avec des sons verbaux proviennent uniquement du fait qu'ils sont issus du langage. L'hypothèse la plus actuelle et la plus probable concernant la mémoire auditive est la suivante : les stimuli verbaux et les stimuli non-verbaux sont traités par des mécanismes différents qui possèdent une même propriété, ie. le stockage en mémoire d'éléments entendu dans une période très récente (De Gelder & Vroomen (1997)).

**Primauté** Il n'existe pas à ce jour d'étude complète ayant pour objectif de comparer les effets de primauté entre sons verbaux et sons non-verbaux. Cette expérience n'a jamais été menée probablement en raison de la difficulté liée à la constitution d'un corpus de sons non verbaux suffisamment grand avec une durée moyenne des échantillons comparable à celle des mots associés. Nous disposons d'informations relatives au positionnement sériel uniquement pour des tâches de rappel sériel. Ces résultats indiquent qu'il n'y a pas de différence significative entre stimuli verbaux et non-verbaux au niveau de l'effet de primauté. Il est possible que la nature de ce rappel, où l'on impose une restitution

par le début des listes, ne puisse pas faire émerger des effets de primauté différents. Cette hypothèse est à la base de la justification de notre étude. Il est communément accepté, lors d'une tâche de rappel libre, que les participants ont tendance à commencer la restitution par les derniers items. En reposant notre étude sur ce type de rappel, on espère rendre plus sensible la restitution des premiers items et ainsi faire émerger des effets de primauté différents en fonction de la nature des stimuli. En plus de cette hypothèse, nous disposons de résultats issus d'études séparées menées dans l'équipe PDS (Guelton (2005)) qui sembleraient indiquer, dans le cadre d'un rappel libre, que l'effet de primauté serait plus élevé pour des sons issus de l'environnement.

L'objectif du stage est de réaliser cette comparaison, rappel libre de sons verbaux et de sons non-verbaux, dans une même étude afin de compléter la connaissance que l'on a sur les sons de l'environnement. Si le résultat précité se confirme, plusieurs hypothèses théoriques pourraient émerger.

### 1.3 Problématiques expérimentales

L'objectif de cette section est double 1) Répertoire l'ensemble des paramètres expérimentaux tout en recensant les décisions prises par les auteurs des articles clés 2) Introduire la problématique principale de la mise en place de l'expérience.

#### Variabilité des paramètres expérimentaux

L'une des plus grandes problématiques liée à la conception d'une expérience psychologique est la diversité des paramètres expérimentaux. Les tableaux A.1, A.2, A.3, A.4, A.5, A.6, A.7 et A.8 de l'annexe A recensent les paramètres ainsi que les décisions prises par les auteurs des articles cités précédemment. Comme on peut le constater, il y a une très grande variabilité entre les différentes études. Le but de cette section est d'expliquer le sens et l'influence de chaque paramètre afin de mieux maîtriser la conception des expériences de notre étude.

#### Tableau A.1

- **Type de rappel** : Dans les études sur lesquelles nous nous appuyons, il s'agit soit de rappels sériel soit de rappels libre. Ce paramètre a une très grande influence sur le déroulement de l'expérience. Dans le cas d'un rappel sériel, les participants doivent impérativement commencer par le début des listes. Dans le cas du rappel libre, l'ordre de restitution n'est pas imposé.
- **Type de stimulus** : Certaines études s'intéressent à comparer plusieurs types de stimuli, d'autres se concentrent sur un seul et unique type de stimuli. Ce paramètre indique le ou les types de stimuli étudiés. Les études sélectionnées pour notre synthèse bibliographique comportent au moins une expérience utilisant des sons environnementaux.
- **Méthode de restitution** : Type de restitution demandée aux participants. Classiquement, une restitution par écrit avec un stylo est demandée aux participants. Certaines études tentent de varier les méthodes de restitution afin d'en étudier les

effets. Exemples : restitution orale, restitution par dessins, cartes à agencer (les participants ont un ensemble de cartes représentant les stimuli et doivent les disposer dans l'ordre de présentation), etc. Les méthodes de restitution ont toutes des influences différentes. Exemple : une restitution orale demandée à la suite d'une présentation auditive peut entraîner des effets de masquage.

### Tableau A.2

- **Nombre de participants** : Nombre de personne ayant participé à l'expérience.
- **Phase de préparation** : Précise si les expérimentateurs ont procédé à une phase préalable d'exposition/accoutumance aux stimuli. Cette phase a en général pour objectif de préparer les participants à l'expérience afin de ne pas obtenir un éventuel effet de surprise.
- **Taille du corpus** : Il s'agit du nombre total d'items recueillis pour l'expérience. Ce paramètre peut être différent du paramètre "nombre d'items dans une séquence". En effet, dans certain cas, un item du corpus peut être répété plusieurs fois dans une même séquence. La taille du corpus utilisé a une grande influence sur les performances de restitution. Exemples : Corpus des chiffres arabes et corpus des lettres de l'alphabet.

### Tableau A.3

- **Liste des items** : Liste des stimuli utilisés lors de l'expérience.
- **Nombre d'items par séquence** : Indique la taille des séquences présentées aux participants. Ce paramètre est très influent, plus il est élevé plus la moyenne des restitutions correctes diminue.

### Tableau A.4

- **Construction des séquences** : Indique la manière dont les séquences ont été construites. En général, les listes sont générées aléatoirement. Il arrive parfois que certaines études ont recourt à des séquences contenant des doublons d'items.
- **Nombre de séquences présentées** : Précise le nombre de séquences présentées aux participants.

### Tableau A.5

- **Choix des sons** : Indique la manière dont les stimuli ont été choisis.
- **Contrôle de la durée** : Ce paramètre concerne essentiellement les sons issus de l'environnement. Il s'agit de savoir comment la durée de chaque son a été choisie.

Ce paramètre a une double influence. Plus les sons ont une grande durée plus ils sont facilement identifiables. De plus, plus cette durée est grande plus la durée globale des séquences sera élevée. La durée des séquences influence particulièrement les items situés en début de liste.

#### **Tableau A.6**

- **Durée(s) - SNV** : Durées des sons non-verbaux.
- **Durée séquence - SNV** : Durée des séquences de sons non-verbaux.
- **Variable contrôlée - SNV** : Lorsque l'on construit une séquence d'éléments à durées variables, on peut contrôler la cadence de présentation ou bien l'intervalle inter-stimulus. Ce champ permet de préciser le choix qui a été effectué et la valeur choisie pour les sons non-verbaux.
- **Variable déduite - SNV** : La variable déduite est celle qui n'a pas été contrôlée. Ce champ permet d'indiquer sa valeur pour les sons non-verbaux.

#### **Tableau A.7**

- **Durée(s) - SV** : Durées des sons verbaux.
- **Durée séquence - SV** : Durée des séquences de sons verbaux.
- **Variable contrôlée - SV** : Lorsque l'on construit une séquence d'éléments à durées variables, on peut contrôler la cadence de présentation ou bien l'intervalle inter-stimulus. Ce champ permet de préciser le choix qui a été effectué et la valeur choisie pour les sons verbaux.
- **Variable déduite - SV** : La variable déduite est celle qui n'a pas été contrôlée. Ce champ permet d'indiquer sa valeur pour les sons verbaux.

#### **Tableau A.8**

- **Niveau sonore** : Information relative aux niveaux d'enregistrement des sons.
- **Temps accordé pour le rappel** : Précise le temps accordé aux participants afin de restituer les listes.

Ce travail de recensement nous permettra par la suite de concevoir l'expérience afin qu'elle soit comparable aux études réalisées précédemment.

## Identification des sons de l'environnement

Dans une tâche de rappel libre, contrairement à une tâche de rappel sériel, il n'est pas possible de présenter à deux reprises un même son à un même participant. Cette contrainte est là pour ne pas obtenir d'éventuels effets d'apprentissage. En conséquence, afin de pouvoir présenter plusieurs listes à un même participant, il faut avoir à disposition un large corpus d'items. De plus, ces items doivent répondre à un certain nombre de critères. Chaque son issu de l'environnement doit être rapidement et correctement identifiable par les participants. Les sons doivent être de longueur similaire et proche de la longueur des mots énoncés à voix haute. Cette dernière contrainte est un ajout que l'on a décidé d'effectuer dans le cadre de cette étude afin d'harmoniser au plus les deux types de stimuli. Ces contraintes rendent particulièrement difficile la construction d'un corpus comportant un nombre suffisant d'éléments. Comme nous le verrons dans le chapitre suivant, un grand travail a été réalisé sur la construction de ce corpus.

## 1.4 Conclusion

Il existe peu d'études réalisées sur la mémorisation des sons issus de l'environnement. En particulier, l'étude de l'effet de primauté par rapport aux sons issus de la parole n'a jamais été entreprise. C'est ce constat qui est à l'origine de l'étude que nous avons mis en place durant ce stage de fin d'étude. La conception d'une telle expérience n'est pas évidente. Comprendre ces difficultés nous permettra de produire des résultats qui seront comparables à ceux obtenus dans la littérature.

# Chapitre 2

## Pré-expérience : sélection des corpus de sons non-verbaux et verbaux

Comme précisé dans le chapitre précédent, l'une des problématiques les plus importantes de cette étude est de concevoir un corpus de sons de l'environnement répondant à un certain nombre de critères : identifiable et de durée similaire comparable à celle d'un mot. Dans ce chapitre, nous allons décrire l'expérience mise en place afin de choisir les bons sons. Ce corpus est celui que nous avons utilisé pour l'expérience de rappel libre de sons non verbaux. Nous allons également expliquer la méthode que nous avons utilisée afin de choisir les mots, associés aux sons, utilisés dans l'expérience de rappel libre de sons verbaux.

### 2.1 Sélection des sons de l'environnement

#### 2.1.1 Participants

Les personnes ayant participé à l'expérience sont au nombre de 80. Ils proviennent en majorité du département recherche de l'IRCAM. Seuls les réponses de 40 des participants ont été retenues. Il s'agit des participants ayant complété l'expérience dans son intégralité.

#### 2.1.2 Stimuli

88 sons ont été sélectionnés à partir des études réalisées à l'IRCAM et des études citées dans la synthèse bibliographique. Cette liste se trouve en annexe B.1, B.2 et B.3. Les échantillons sonores proviennent des collections suivantes : Hollywood Edge, Blue Box, Sound Scan et freesound.org.

#### 2.1.3 Procédure

L'expérience a été réalisée par le biais d'un site internet. Les participants écoutent les 88 sons l'un après l'autre. Pour chaque son, un champ de texte permet de saisir un label. Chaque son ne peut être entendu qu'une seule fois. L'ordre des sons est différent pour chaque participant et est choisi aléatoirement.

## 2.1.4 Résultats

Les pourcentages d'identification ainsi que les labels utilisés par les participants sont détaillés en annexes B.1, B.2, B.3, B.4, B.5, B.6, B.7, B.8, B.9, B.10 et B.11. A partir de ces résultats, seuls les sons identifiés à 90 pour-cent et plus ont été sélectionnés. Nous avons repris le pourcentage de l'étude réalisée par Paivio et al. (1975). Si un même terme a été utilisé pour décrire deux sons différents, seul le son avec le taux d'identification le plus élevé est retenu dans le corpus final. Exemple : Afin de décrire le son du klaxon et le son de l'accident de voiture, un certain nombre de personnes ont utilisé le mot "voiture". Nous avons conservé le son du klaxon car son taux d'identification est légèrement plus élevé que celui de l'accident de voiture. Le corpus final ainsi que les différentes durées est exposé en l'annexe B.12.

## 2.2 Sélection des mots

Afin d'établir le corpus des items utilisés dans l'expérience de rappel libre de mots, nous nous sommes également aidés de la pré-expérience d'identification des sons de l'environnement. Pour chaque item non-verbal, nous avons calculé le terme le plus employé par les participants sauf exceptions :

- Pour le son de l'horloge, le mot "coucou" a été employé en majorité. Nous n'avons pas retenu ce terme "coucou" car après enregistrement il nous semblait trop distrayant. Nous avons retenu le mot "horloge".
- Pour le son associé à la rivière, le mot "eau" a été employé en majorité. Nous n'avons pas retenu ce terme car il nous semblait trop proche d'une onomatopée. Le terme retenu est "ruisseau".

Le corpus ainsi obtenu est résumé à l'annexe B.12.

# Chapitre 3

## Expérience 1 - Sons verbaux

Ce chapitre a pour objectif de présenter en détail la première expérience de cette étude. Il s'agit de l'expérience de rappel libre de mots présentés auditivement. Dans un premier temps nous allons décrire les spécificités expérimentales et enfin, nous allons présenter les résultats et émettre des commentaires.

### 3.1 Méthode

#### 3.1.1 Participants

Les personnes ayant participé à cette expérience sont issues d'une base de données maintenue par l'équipe Perception et Design Sonore. Nous avons fait passer 20 personnes pour cette première expérience. La proportion de participants féminins et masculins est la suivante : 60% et 40%.

#### 3.1.2 Stimuli

Les items présentés sont ceux obtenus lors de la pré-expérience. La liste est présentée à l'annexe B.12. Chaque mot a été enregistré par un homme de 23 ans dans une cabine insonorisée IAC avec un micro Schoeps CMC5-U par le biais d'une carte RME Fireface 800 et du logiciel Audacity. Une grande attention a été portée afin de conserver une prosodie plutôt neutre et uniforme. Le corpus a été égalisé en sonie. Les durées de chaque enregistrement sont présentées à l'annexe B.12 dans la colonne 'Durée (verbale)'.

#### 3.1.3 Procedure

Après avoir été accueilli dans le laboratoire, les participants ont pour instruction de lire la notice (C.1) de déroulement de l'expérience. Cette dernière précise que l'expérience consiste à mémoriser une liste de mots présentés auditivement. Il n'est pas fait référence au nombre d'items présents dans une séquence. Les participants sont mis au courant qu'il y a une séquence d'entraînement suivie de trois séquences réelles (les items de la séquence d'entraînement ont été sélectionnés en dehors du corpus). Il est précisé qu'aucun des mots entendus dans une séquence ne sera répété dans une autre. Les participants ont pour instruction d'écrire sur un bloc-note, à l'aide d'un stylo bic, le plus de mots dont

ils se souviennent (Les expériences précédentes réalisées dans l'équipe PDS utilisaient le clavier de l'ordinateur comme moyen de restitution. L'étude de Penney & Blackwood (1989) nous a incité à revenir à une méthode plus traditionnelle). Il leur a été précisé que l'ordre n'a pas d'importance et qu'ils peuvent commencer par n'importe quel mot des séquences. Une caméra filme la restitution des trois séquences afin de s'assurer que les participants ne trichent pas. Il est précisé aux personnes que la caméra est présente afin de pouvoir analyser les stratégies de restitutions. Les participants écoutent et restituent les listes dans la cabine insonorisée IAC. Les listes de mots sont lues grâce au lecteur 'Cog' sur des enceintes Yamaha MSP5. L'écran de l'ordinateur était éteint.

Entre chaque séquence à mémoriser, nous avons inséré une série de manipulations en espérant faire oublier aux participants les séquences qu'ils ont entendu précédemment. Il s'agit d'effectuer des actions bancaires sur un ordinateur. Cette expérience était déjà réalisée pour les besoins d'une autre étude réalisée dans le même laboratoire.

Les trois séquences de mots sont composées de 14 items. Ainsi, nous avons présenté à chaque participant l'intégralité du corpus des 42 mots. Les séquences ont été générées aléatoirement. Entre chaque item, une période de 1 seconde a été insérée. Cette durée est celle communément utilisée dans les études sur lesquelles nous nous reposons. La durée moyenne des séquences est de 20.7 secondes. Les auditeurs étaient informés du déroulement d'une séquence :

- 1) 15 secondes de silence
- 2) Un bip sonore indiquant le début de l'écoute de la séquence
- 3) 5 secondes de silence
- 4) Ecoute de la séquence
- 5) Un bip sonore indiquant la fin de l'écoute et le début de la période de restitution
- 6) 45 secondes de silence correspondant à la période de restitution. Cette durée a été choisie afin de se rapprocher au plus des choix effectués dans les études pré-citées.
- 7) Un bip long indiquant la fin de la période restitution
- 8) Un message indiquant aux participants de poser le stylo et de tourner une page du bloc-note

A la fin de l'expérience, les mots écrits sont prononcés à voix haute par le participant afin que l'expérimentateur s'assure de bien comprendre les mots écrits sur les feuilles. Les questions suivantes lui sont posées :

- Avez-vous commencé à restituer les listes systématiquement par la même position ?  
Si oui, laquelle (début, milieu, fin) ?
- Avez-vous eu l'impression d'être influencé voir gêné par les items que vous avez entendu dans les séquences précédentes ? et,
- Avez-vous utilisé une quelconque technique mnémonique ?.

## 3.2 Résultats

### 3.2.1 Présentation

Les taux de restitutions correctes par position sérielle sont exposés dans la figure 3.1. On constate qu'il y a présence de forts effets de récence et de primauté. L'effet de récence est beaucoup plus marqué que celui de primauté. Il est également intéressant de regarder les courbes de taux de restitutions par rappel. Ces dernières sont situées à l'annexe C.2 et semblent nous indiquer qu'il n'y a pas de différence notable entre les différents rappels.

En ce qui concerne la réponse aux questions, voici pour chaque question les grandes catégories de réponses :

1. Avez-vous commencé à restituer les listes systématiquement par la même position ?  
Si oui, laquelle (début, milieu, fin) ?
  - A commencé par noter les derniers mots en premier puis est revenu au début des listes (14 participants)
  - A commencé par restituer les listes par le début (3 participants)
  - A restitué les mots pêle-mêle (3 participants)
  
2. Avez-vous eu l'impression d'être influencé voir gêné par les items que vous avez entendu dans les séquences précédentes ?
  - N'a pas oublié les mots des séquences d'avant, ils ont interféré avec les nouveaux mots (10 participants)
  - Les mots des séquences d'avant n'ont pas influencé (9 participants)
  - Après l'expérience inter-séquence le participant s'est senti plus calme pour attaquer la séquence d'après (1 participant)
  
3. Avez-vous utilisé une quelconque technique mnémorique ?
  - A associé les animaux, les instruments de musique et autres familles ensemble (12 participants)
  - A regroupé certains mots en fonction de leur consonance, exemple : scie et sifflet (5 participants)
  - S'est raconté une histoire, imaginé une scène (5 participants)
  - S'est fait une image mentale de l'objet (5 participants)

### 3.2.2 Discussion

L'allure de la courbe ainsi que les performances générales correspondent à ce que l'on trouve dans la littérature. En effet, les résultats de Murdock (1962) pour une liste de 15 items avec une cadence moyenne de 2 secondes correspondent aux résultats obtenus

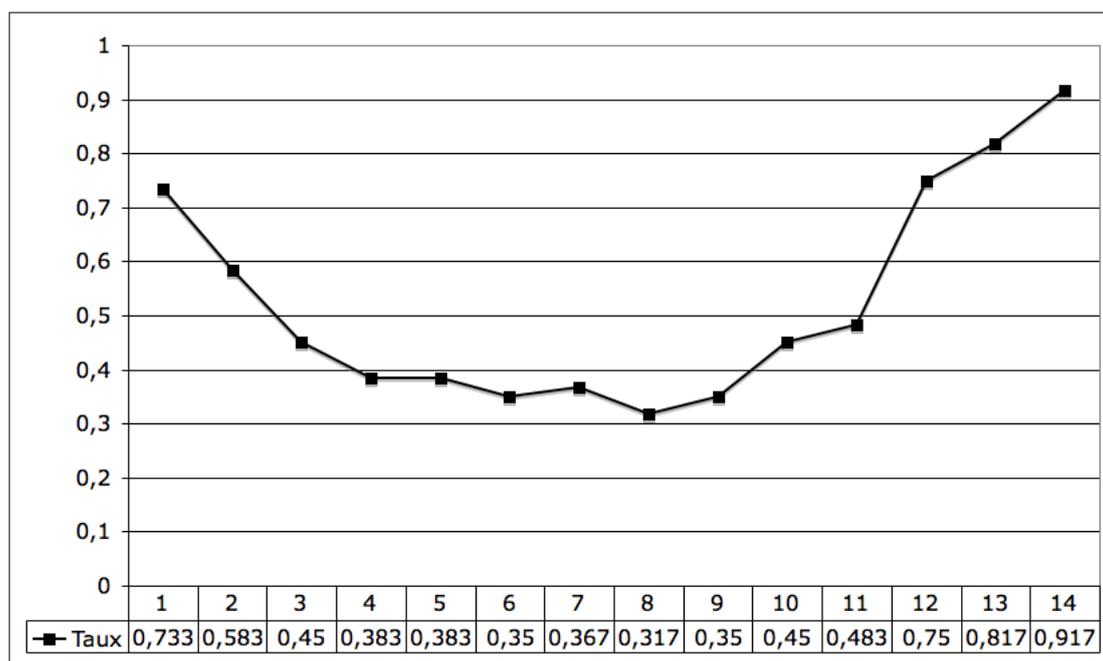


FIGURE 3.1 – Sons verbaux, Rappel libre - Taux de restitutions correctes par position

dans notre expérience. La moyenne globale de réponses correctes est de 0,55 chez Murdock et de 0,52 dans notre expérience. Nous pouvons supposer que cet écart est dû à la différence de cadence de présentation des items, 2 secondes chez Murdock et 1,47 dans notre expérience. Dans les deux études, un effet de primauté est présent au niveau des 4 premiers items. Cet effet est moins prononcé dans l'étude Murdock avec un taux de rappel de 0,65 pour le premier item. Dans notre expérience, le premier item a un taux de restitution de 0,73. On peut attribuer cet effet au fait qu'il y a un item en moins à se souvenir dans notre étude. Dans les deux expériences, un effet de récence est également visible au niveau des 6 derniers éléments. Cet effet est plus prononcé dans l'expérience de Murdock que dans la notre, avec respectivement pour le dernier item un taux de restitution de 0,98 et 0,91.

Chez Philipchalk & Rowe (1971), le taux de rappel global pour des séquences de 20 éléments est de 0,55. On peut supposer que cette supériorité est explicable par la différence de cadence de présentation des items. Dans l'expérience de Rowe la cadence est de 6 secondes laissant ainsi plus de temps pour se concentrer et mémoriser les items.

En ce qui concerne les réponses aux questions, elles coïncident avec les idées partagées dans d'autres études : tendance à commencer la restitution des séquences par la fin lorsque l'ordre n'est pas demandé, regroupement par catégories et utilisation d'un double codage en utilisant des images mentales.

### **3.3 Conclusion**

Les résultats que nous avons obtenus correspondent en tout point à ceux que l'on trouve dans la littérature. En conséquence, nous pouvons utiliser ces résultats dans la suite de l'étude en tant que données de comparaison valides.

# Chapitre 4

## Expérience 2 - Sons non-verbaux

Ce chapitre a pour objectif de présenter en détail la deuxième expérience de cette étude. Il s'agit de l'expérience de rappel libre de sons issus du quotidien. Dans un premier temps nous allons décrire les spécificités expérimentales et enfin, nous allons présenter les résultats et émettre des commentaires.

### 4.1 Méthode

#### 4.1.1 Participants

Les personnes ayant participé à cette expérience sont issues de la même base de données. Nous avons également fait passer 20 personnes pour cette deuxième expérience. La proportion de participants féminins et masculins est la suivante : 65% et 35%.

#### 4.1.2 Stimuli

Les items présentés sont ceux obtenus lors de la pré-expérience. La liste est présentée à l'annexe B.12. Les durées de chaque enregistrement sont présentées à l'annexe B.12 dans la colonne 'Durée (non-verbale)'.

#### 4.1.3 Procedure

Les instructions sont les mêmes que pour la première expérience avec quelques exceptions. La notice (D.1) de déroulement de l'expérience précise qu'il s'agit de sons issus du quotidien et qu'il faut écrire sur le bloc-note, de la manière la plus simple possible, les termes semblant décrire les sons entendus. Exemple : s'il s'agit du son d'un cri de bébé, nous acceptons les termes suivant : "bébé", "cri", "pleurer", etc.

Les séquences de sons issus du quotidien sont construites de la même manière que celles de la première expérience. Ainsi, à chaque séquence verbale correspond une séquence non-verbale comportant les mêmes items. Entre chaque item, une période de 1 seconde a été insérée. La durée moyenne des séquences est de 29.85 secondes.

A la fin de l'expérience, les listes sont relues avec le participant afin de s'assurer que son écriture est lisible. Les mêmes questions qu'à la première expérience lui sont posées avec l'ajout de deux autres questions :

- Avez-vous eu des difficultés à identifier les sons entendus ? et,
- Avez-vous essayé d'associer et de répéter dans votre tête les mots associés aux sons ?

## 4.2 Résultats

### 4.2.1 Présentation

Les taux de restitutions correctes par position sérielle sont exposés à la figure 4.1. On retrouve également des effets de primauté et de récence. On remarquera que l'effet de récence est modérément faible et que l'effet de primauté est plus important. Au niveau des courbes par rappel, figures D.2, on constate pour le rappel 3 la présence d'un accident en position 5 vis-à-vis de la courbe en U classique que l'on retrouve en général pour ce type d'expérience. Afin d'analyser la nature de cette constatation, nous avons calculé un score d'identifiabilité par position. Il s'agit, pour chaque position, de calculer un score basé sur les sons qui y ont été distribués en utilisant le taux d'identification obtenu dans la pré-expérience. Si la position 5 a reçu beaucoup de sons facilement identifiables, on peut alors émettre l'hypothèse que le fort taux de restitution à cette position provient de cette distribution. Les courbes de scores sont situées aux annexes D.3 et D.4. Comme on peut le constater sur ces courbes, la position 5 n'a pas été plus favorisée que les autres positions au niveau de la distribution des items. Cependant, on ne peut s'empêcher de constater que la position 4 du rappel 3 a reçu un certain nombre d'items les moins facilement identifiables. De plus, le taux de rappel à cette position est assez faible. On peut alors émettre l'hypothèse suivante : le fait que les participants ont en général eu du mal à identifier l'item de la position 4 du rappel 3 pourrait leur avoir permis de mieux mémoriser l'item suivant, celui de la position 5.

En ce qui concerne la réponse aux questions, voici pour chaque question les grandes catégories de réponses :

1. Avez-vous commencé à restituer les listes systématiquement par la même position ?  
Si oui, laquelle (début, milieu, fin) ?
  - A commencé par noter les derniers sons en premier puis est revenu au début des listes (10 participants)
  - A restitué les mots pêle-mêle (5 participants)
  - A commencé par le son le plus évident (3 participants)
  - A commencé par restituer les listes par le début (2 participant)
2. Avez-vous eu l'impression d'être influencé voir gêné par les items que vous avez entendu dans les séquences précédentes ?
  - Les sons des séquences d'avant n'ont pas influencé (12 participants)

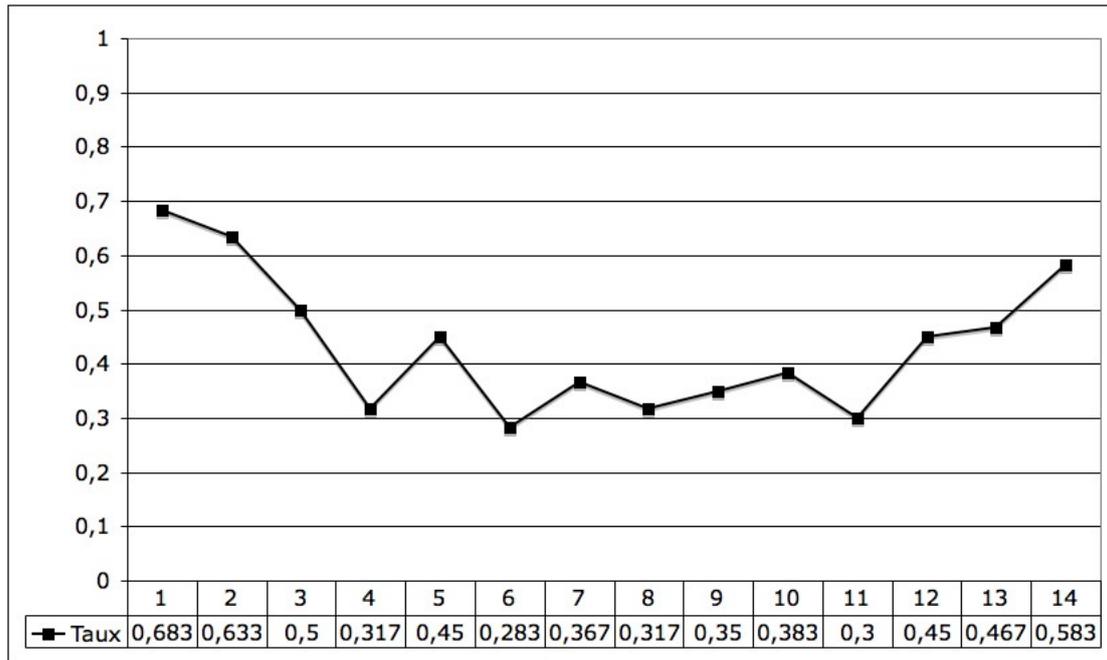


FIGURE 4.1 – Sons non-verbaux, Rappel libre - Taux de restitutions correctes par position

- N'a pas oublié les sons des séquences d'avant, ils ont interféré avec les nouveaux sons (8 participants)
3. Avez-vous utilisé une quelconque technique mnémorique ?
- A associé les animaux, les instruments de musique et autres familles ensemble (7 participants)
  - S'est fait une image mentale de l'objet (1 participant)
  - A associé un son à chaque doigt de la main (1 participant)
4. Avez-vous eu des difficultés à identifier les sons entendus ?
- N'a pas eu de difficulté à identifier les sons (12 participants)
  - 1 ou 2 sons pour lesquels il y a eu difficulté à trouver une identité (8 participants)
5. Avez-vous essayé d'associer et de répéter dans votre tête les mots associés aux sons ?
- Lors de l'écoute, a associé dans sa tête les mots associés aux sons (15 participants)
  - N'a pas associé des mots aux sons lors de l'écoute, n'a pas eu le temps (5 participants)

## 4.2.2 Discussion

Dans l'étude de Philipchalk & Rowe (1971), le taux de rappel global pour des séquences de 20 éléments est de 0,60. Dans notre expérience, elle est de 0,43. On peut supposer que cette supériorité est à nouveau explicable par la différence de cadence de présentation des items et de leur durée. Dans l'expérience de Rowe la cadence est de 6,4 secondes et la durée des sons s'étend de 3 sec à 6,5 sec. Dans notre expérience, la cadence est de 2,13 secondes et la durée des items est en moyenne égale à 1 seconde. Dans l'étude de Guelton (2005), le rappel moyen pour 14 items est de 0,70. Bien que la cadence ne soit pas indiquée, il semble qu'elle soit bien inférieure à celle de notre étude. A part ces différences de cadence et de durée des items, on peut émettre l'hypothèse que la taille élevée du corpus (42 sons), soit également à l'origine de cette sous-performance. En ce qui concerne les effets en fonction de la position, les résultats de cette étude semblent rejoindre ceux de Guelton (2005). En effet, l'effet de primauté y est également plus prononcé que l'effet de récence.

Les réponses aux questions ne correspondent pas entièrement à ce que l'on s'attend. Seulement la moitié des participants ont indiqué qu'ils commençaient par la fin et moins de la moitié des participants ont eu recours à des associations par catégories. Le fait que la plupart des participants ont peu ou pas éprouvé de difficulté à identifier les sons valident les résultats que nous avons obtenus lors de la pré-expérience.

## 4.3 Conclusion

Les taux de restitutions correctes pour cette expérience sont bien moins élevés que ceux que l'on peut trouver dans la littérature. Il semble cependant que cette constatation est explicable par le fait que notre cadence de présentation est bien plus élevée. La longueur de nos items sonores est également bien plus courte. Nous estimons cependant que ces résultats peuvent être utilisés comme données de comparaison avec la première expérience. Cette comparaison est effectuée au chapitre suivant.

# Chapitre 5

## Comparaison des deux expériences

### 5.1 Analyses statistiques

**ANOVA pour le plan à mesures partiellement répétées : S(T) \* P**

- S : facteur sujets
- P : facteur position (variable indépendante intra-sujets)
- T : facteur type d'items de la liste, non-verbale ou verbale (variable indépendante inter-sujets)

L'analyse révèle un effet significatif pour P ( $F(13,494)=2.98$ ,  $p<0.001$ ) et pour T ( $F(1,38)=6.8$ ,  $p<0.05$ ). Il y a donc une différence significative pour le rappel en fonction de la position dans la liste, et une différence entre les sons non-verbaux et les sons verbaux. D'autre part, l'analyse révèle une interaction significative Type\*Position indiquant que l'effet du facteur Position dépend du Type d'items ( $F(13, 494)=2.98$ ,  $p<0.001$ ). L'observation des deux courbes montrent bien que cette interaction correspond à la différence pour les 4 dernières positions des listes.

**Analyse complémentaire** Le test de  $\chi^2$  permet de rendre compte d'une différence significative entre deux distributions ; ici entre non-verbale et verbale, sur les 14 positions. Le test révèle une différence très significative ( $\chi^2(13)=121.7$ ,  $p<0.0001$ ).

### 5.2 Discussions

Le but de cette discussion est de comparer les résultats obtenus aux deux expériences. La superposition des deux courbes est présentée à la figure 5.1. Nous pouvons observer que les courbes se comportent de la même manière sauf aux dernières positions. L'effet de primauté semble identique dans les deux cas alors que l'effet de récence est beaucoup plus exprimé dans le cas des sons issus de la parole. Cette comparaison nous rappelle fortement les résultats obtenus par De Gelder & Vroomen (1997) pour un rappel sériel. Il semble que les courbes soient uniquement transposées vers le bas, probablement car les séquences de notre étude comportent 6 items de plus.

L'objectif de cette étude est d'établir s'il existe une différence au niveau de l'effet de primauté entre des listes de sons issus de la parole et des listes de sons issus de l'environnement. Cette question a déjà été répondue dans le cadre d'un rappel sériel et aucune différence n'avait émergé. Au vu des résultats de cette étude, il semble que l'effet de primauté ne diffère également pas dans le cadre d'un rappel libre.

Ce résultat vient compléter la connaissance que l'on a des effets de position entre ces deux types de sons. Il est déjà bien établi que l'effet de récence est plus prononcé pour les sons issus de la parole. Cette effet est expliqué par l'existence de deux mécanismes distincts : un pour la parole et un pour les sons de l'environnement (De Gelder & Vroomen (1997)). Ces deux mécanismes ne performant pas de la même manière aux dernières positions des séquences. Nous pensons à présent qu'en ce qui concerne les premières positions, les deux mécanismes sont aussi performant.

Il faut cependant modérer nos propos. Comme observé dans le chapitre précédent, les performances globales de restitution des séquences de sons de l'environnement sont plus faibles que celles observées dans la littérature. Nous avons attribué cette différence à la difficulté de notre expérience : cadence élevée et faible durée des sons. Ainsi, il est possible que l'effet de primauté est été affaibli à cause de cette difficulté ajoutée. Une autre cause ayant pu causer le même effet pourrait provenir de la différence de durée des séquences. La durée moyenne des séquences de sons non-verbaux est de 29.85 secondes et la durée moyenne des séquences de sons verbaux est de 20.7 secondes. Une durée plus grande pourrait avoir comme conséquence un oubli des premiers items et donc un affaiblissement de l'effet de primauté.

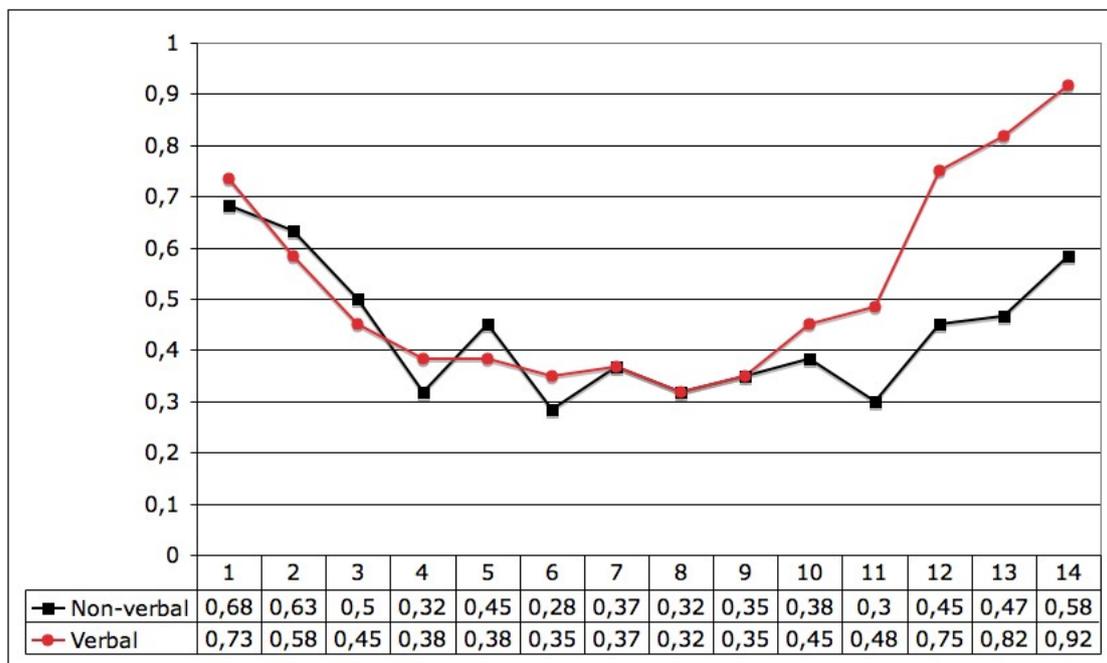


FIGURE 5.1 – Taux de restitution des deux expériences

# Chapitre 6

## Conclusions

D'une manière générale, l'étude a été menée à bien. Ceci a été rendu possible grâce à de nombreux travaux préliminaires. Le recueil et l'étude de la diversité des spécificités expérimentales nous ont permis de mieux maîtriser la conception de nos deux expériences. L'étude préliminaire d'identifiabilité des sons de l'environnement nous a permis d'obtenir un corpus de grande taille constitué de sons facilement reconnaissables.

Bien que nous ayons émis une réserve en ce qui concerne l'interprétation des résultats de notre étude, nous pensons avoir complété la connaissance que l'on a des performances de mémorisation des sons issus de l'environnement. Nous espérons que ces résultats seront utiles à une étude plus approfondie des effets de primauté en psychologie cognitive de la mémoire.

# Chapitre 7

## Perspectives

Au cours de cette étude, nous avons pensé à un certain nombre d'idées perspectives. Cette section a pour objectif de les lister en espérant les voir s'accomplir dans de futurs travaux.

Il semble que nous ne disposons pas d'information concernant les durées nécessaires à l'identification d'un son issu de l'environnement. En particulier, vis-à-vis de la durée de nos items, nous ne savons pas à quel point nous avons rendu difficile l'identification des échantillons. Il serait par conséquent intéressant d'effectuer une étude dans laquelle les participants auraient pour tâche d'identifier des sons de durées différentes.

Lorsque l'on compare des séquences d'items de durées différentes, on ne peut pas obtenir une cadence de présentation et une durée inter-stimuli de durée égale. Il ne semble pas exister d'étude qui nous permette de justifier le choix que nous avons pris, celui de contrôler la durée inter-stimuli. Il serait donc utile d'effectuer une étude permettant de faire émerger les conséquences des deux options : contrôle de la durée inter-stimuli et contrôle de la cadence.

Il n'existe également pas de résultats concernant l'influence de la durée des séquences (indépendamment du nombre d'items contenus dans une séquence). De nombreuses études s'intéressent à l'influence du nombre d'items par séquence mais aucune ne semble s'intéresser à la durée globale incluant les silences et la durée des items. Dans notre étude, nous avons une différence de 9 secondes en moyenne entre la durée des séquences verbales et non-verbale. Il serait nécessaire de concevoir une étude permettant d'étudier l'impact d'une telle différence.

# Annexe A

## Paramètres expérimentaux

Article	Type de rappel	Type de stimulus	Méthode de restitution
Philipchalk & Rowe (1971)	Sériel et Libre	Sons verbaux et sons non-verbaux	Mots écrits sur feuille
Rowe (1974), Exp 1	Sériel	Sons verbaux et sons non-verbaux	Première lettre des mots écrite sur feuille
Rowe (1974), Exp 2	Sériel	Sons verbaux et sons non-verbaux	Cartes à agencer
Paivio et al. (1975), Exp 1	Sériel et Libre	Sons verbaux et sons non-verbaux	Mots écrits
Paivio et al. (1975), Exp 2	Sériel et Libre	Sons verbaux et sons non-verbaux	Mots écrits
Rowe & Rowe (1976), Exp 1	Sériel	Sons verbaux et sons non-verbaux	Première lettre des mots écrite sur feuille
Rowe & Rowe (1976), Exp 2	Sériel	Sons verbaux et sons non-verbaux	Première lettre des mots écrite sur feuille
De Gelder & Vroomen (1997), Exp 1	Sériel	Sons verbaux et non-verbaux, mots présentés visuellement et dessins	Mots écrits
De Gelder & Vroomen (1997), Exp 2	Sériel	Sons verbaux et non-verbaux, mots présentés visuellement et dessins	Mots écrits
Guelton (2005)	Sériel et Libre	Sons non-verbaux	Mots saisis au clavier

FIGURE A.1 – Paramètres expérimentaux - Partie I

Article	Nombre de participants	Phase de préparation	Taille du corpus
Philipchalk & Rowe (1971)	80	Non indiquée	18
Rowe (1974), Exp 1	20	2 écoutes par item avec instruction d'écrire le mot	4
Rowe (1974), Exp 2	16	2 écoutes par item avec instruction d'écrire le mot	4
Paivio et al. (1975), Exp 1	96	Non indiquée	12
Paivio et al. (1975), Exp 2	160	Non indiquée	20
Rowe & Rowe (1976), Exp 1	32	2 écoutes par item avec instruction d'écrire le mot	4
Rowe & Rowe (1976), Exp 2	32	2 écoutes par item avec instruction d'écrire le mot	4
De Gelder & Vroomen (1997), Exp 1	193	exposition aux items + 3 essais	8
De Gelder & Vroomen (1997), Exp 2	18 (tous différents de l'exp 1)	exposition aux items + 6 essais	8
Guelton (2005)	60	Pas d'exposition aux items	14

FIGURE A.2 – Paramètres expérimentaux - Partie II

Article	Liste des items	Nombre d'items par séquence
Philipchalk & Rowe (1971)	toux, train, cloche, machine à écrire, batterie, téléphone, chat, coq, cheval, rire, chien, klaxon, scie, marteau, applaudissements, sirène,ymbales, vent	18
Rowe (1974), Exp 1	fouet, sirène, cloche, téléphone	7
Rowe (1974), Exp 2	fouet, sirène, cloche, téléphone	7
Paivio et al. (1975), Exp 1	téléphone, train, horloge, cheval, batterie, scie, chien, marteau, voiture, oiseau, bébé, coq	12
Paivio et al. (1975), Exp 2	chien, téléphone, batterie, scie, cheval, marteau, voiture, train, bébé, coq, machine à écrire, pneus, moto, cornemuse, lion, épluie, cochons, porte, cloche, éléphant	20
Rowe & Rowe (1976), Exp 1	fouet, sirène, cloche, téléphone	7
Rowe & Rowe (1976), Exp 2	fouet, sirène, cloche, téléphone	5
De Gelder & Vroomen (1997), Exp 1	voiture, canard, train, chien, applaudissements, pas, police, cloche	8
De Gelder & Vroomen (1997), Exp 2	voiture, canard, train, chien, applaudissements, pas, police, cloche	8
Guelton (2005)	applaudissements, démarrage voiture, aboiements de chien, klaxon voiture, hennissement, sonnerie téléphone, scie sur bois, pleurs d'enfant, pierre tombant dans l'eau, fermeture lente d'une porte, sifflets, toscin d'église, avertisseur vieux train, chasse d'eau	14

FIGURE A.3 – Paramètres expérimentaux - Partie III

Article	Construction des séquences	Nombre de séquences présentées
Philipchalk & Rowe (1971)	Sériel : Ordre fixe, Libre : construction aléatoire	5
Rowe (1974), Exp 1	1 copie de chaque item par séquence + une répétition de 3 items pour obtenir une séquence de 7 items	16
Rowe (1974), Exp 2	1 copie de chaque item par séquence + une répétition de 3 items pour obtenir une séquence de 7 items	16
Paivio et al. (1975), Exp 1	Sériel : Ordre fixe, Libre : construction aléatoire	6
Paivio et al. (1975), Exp 2	Sériel : Ordre fixe, Libre : construction aléatoire	6
Rowe & Rowe (1976), Exp 1	1 copie de chaque item par séquence + une répétition de 3 items pour obtenir une séquence de 7 items	16
Rowe & Rowe (1976), Exp 2	1 copie de chaque item par séquence + un item répété pour obtenir une séquence de 5 items	32
De Gelder & Vroomen (1997), Exp 1	Aléatoire	16
De Gelder & Vroomen (1997), Exp 2	Aléatoire	8
Guelton (2005)	Aléatoire	1

FIGURE A.4 – Paramètres expérimentaux - Partie IV

Article	Choix des sons	Contrôle de la durée
Philipchalk & Rowe (1971)	Etude préliminaire. Sons identifiés à 88% parmi 67. 33 Participants	Non indiqué
Rowe (1974), Exp 1	Etude préliminaire	Réduite au plus court avec la contrainte que les sons soient "facilement identifiables"
Rowe (1974), Exp 2	Etude préliminaire	Réduite au plus court avec la contrainte que les sons soient "facilement identifiables"
Paivio et al. (1975), Exp 1	Etude préliminaire. Sons identifiés à 80% parmi 120. 20 Participants	Un test préliminaire a permis d'établir le temps moyen d'identification pour chaque son. La durée d'un item sonore a été ajustée afin d'être égale à sa moyenne d'identification plus un écart type
Paivio et al. (1975), Exp 2	Non indiqué	Non indiqué
Rowe & Rowe (1976), Exp 1	Etude préliminaire	Réduite au plus court avec la contrainte que les sons soient "facilement identifiables"
Rowe & Rowe (1976), Exp 2	Etude préliminaire	Réduite au plus court avec la contrainte que les sons soient "facilement identifiables"
De Gelder & Vroomen (1997), Exp 1	Non indiqué	Non indiqué
De Gelder & Vroomen (1997), Exp 2	Non indiqué	Non indiqué
Guelton (2005)	Etude préliminaire. Sons identifiés par les 20 participants	Non indiqué

FIGURE A.5 – Paramètres expérimentaux - Partie V

Article	Durée(s) - SNV	Durée séquence - SNV	Variable contrôlée - SNV	Variable déduite - SNV
Philipchalk & Rowe (1971)	3 à 6,5 sec	Non indiquée. Par calcul : 128s	Délai inter-stimuli : 1s	Cadence : Moyenne de 6,4s
Rowe (1974), Exp 1	.4s, .7s, .7s et .6s	7s	Délai inter-stimuli : .3s	Cadence : Inconnue
Rowe (1974), Exp 2	.4s, .7s, .7s et .6s	7s	Délai inter-stimuli : .3s	Cadence : Inconnue
Paivio et al. (1975), Exp 1	2 à 4,5s. Moyenne : 3.5s	Non indiquée. Par calcul : 54s	Délai inter-stimuli : 1s	Cadence : Moyenne de 4,5s
Paivio et al. (1975), Exp 2	1,6s à 5,9s	Non indiquée. Par calcul : 80,2s	Délai inter-stimuli : 1s	Cadence : Moyenne de 4,01s
Rowe & Rowe (1976), Exp 1	.4s, .7s, .7s, .6s	Moyenne : 7s	Délai inter-stimuli : 0,4	Cadence : Moyenne de 1s
Rowe & Rowe (1976), Exp 2	.4s, .7s, .7s, .6s	Inconnue. Par calcul : Moyenne de 5s	Délai inter-stimuli : 0,4	Cadence : Moyenne de 1s
De Gelder & Vroomen (1997), Exp 1	Inconnue	Inconnue. Egale pour les 2 types	Cadence : 1,5s	Délai inter-stimuli : Inconnu
De Gelder & Vroomen (1997), Exp 2	Inconnue	Inconnue. Egale pour les 2 types	Cadence : 1,5s	Délai inter-stimuli : Inconnu
Guelton (2005)	3.76, 2.84, 2.26, 1.10, 2.45, 4.33, 4.96, 3.21, 4.33, 4.64, 1.84, 3.50, 3.65, 4.71	Non indiquée	Délai inter-stimuli : 1s	Cadence : non indiquée

FIGURE A.6 – Paramètres expérimentaux - Partie VI

Article	Durée(s) - SV	Durée séquence - SV	Variable contrôlée - SV	Variable déduite - SV
Philipchalk & Rowe (1971)	Non indiquée	Non indiquée. Par calcul :120s	Cadence : 6s	Délai inter-stimuli :Inconnu
Rowe (1974), Exp 1	Non indiquée	Non indiquée. Par calcul : 7s	Cadence : 1s	Délai inter-stimuli :Inconnu
Rowe (1974), Exp 2	Non indiquée	Non indiquée. Par calcul : 7s	Cadence : 1s	Délai inter-stimuli :Inconnu
Paivio et al. (1975), Exp 1	Non indiquée	Non indiquée. Par calcul : 54s	Cadence : 4,5s	Délai inter-stimuli :Inconnu
Paivio et al. (1975), Exp 2	Non indiquée	Non indiquée. Par calcul : 84s	Cadence : 4,2s	Délai inter-stimuli :Inconnu
Rowe & Rowe (1976), Exp 1	Non indiquée	Non indiquée. Par calcul : 7s	Cadence : 1s	Délai inter-stimuli :Inconnu
Rowe & Rowe (1976), Exp 2	Non indiquée	Non indiquée. Par calcul : 5s	Cadence : 1s	Délai inter-stimuli :Inconnu
De Gelder & Vroomen (1997), Exp 1	Non indiquée	Non indiquée. Egale pour les 2 types	Cadence : 1,5s	Délai inter-stimuli :Inconnu
De Gelder & Vroomen (1997), Exp 2	Non indiquée	Non indiquée. Egale pour les 2 types	Cadence : 1,5s	Délai inter-stimuli :Inconnu
Guelton (2005)	Non indiquée	Non indiquée	Non indiquée	Non indiquée

FIGURE A.7 – Paramètres expérimentaux - Partie VII

Article	Niveau sonore	Temps accordé pour le rappel
Philipchalk & Rowe (1971)	Inconnu	60s
Rowe (1974), Exp 1	Inconnu	12s
Rowe (1974), Exp 2	Inconnu	12s
Paivio et al. (1975), Exp 1	Inconnu	30s
Paivio et al. (1975), Exp 2	Inconnu	60s
Rowe & Rowe (1976), Exp 1	Inconnu. Egal pour les 2 types	12s
Rowe & Rowe (1976), Exp 2	Inconnu. Egal pour les 2 types	12s
De Gelder & Vroomen (1997), Exp 1	Inconnu	15s
De Gelder & Vroomen (1997), Exp 2	Inconnu	15s
Guelton (2005)	"Ni agressif ni inaudible". De 69 à 84 Leq (dBA)	Pas de limite

FIGURE A.8 – Paramètres expérimentaux - Partie VIII

## **Annexe B**

### **Pré-expérience : Identification des sons de l'environnement**

Son	Taux d'identification
Aboiement Chien v2.aif	100
Applaudissement.aif	100
Bicyclette.aif	100
breaking bottle.wav	100
Chien.aif	100
Cloche.aif	100
Coq v2.aif	100
Coq v3.aif	100
Cri.aif	100
Enfant.aif	100
Grincement Porte 2.aif	100
Klaxon.aif	100
Pas Femme.aif	100
Percussion.aif	100
PingPong 2.aif	100
Ruisseau.aif	100
Sifflet.aif	100
Sonnette.aif	100
Toux.aif	100
verser eau.wav	100
guitar.wav	100
Hennissement Cheval.aif	100
Horloge 2.aif	100
Klaxon.aif	100
Pas Femme.aif	100
Percussion.aif	100
PingPong 2.aif	100
Ruisseau.aif	100
Sifflet.aif	100
Sonnette.aif	100
Toux.aif	100
verser eau.wav	100
Voiture.aif	100
Accident.aif	97.5
flute.wav	97.5
Lion.aif	97.5
mouche.wav	97.5
Mouton.aif	97.5
Oiseau.aif	97.5
pay desk.wav	97.5
piano.wav	97.5
PingPong.aif	97.5
Pistolet.aif	97.5

FIGURE B.1 – Pré expérience - Taux d'identification 1

Son	Taux d'identification
Train.aif	97.5
trumpet.wav	97.5
violin.wav	97.5
Chat.aif	95
elephant.wav	95
Singe.aif	95
snoring.wav	95
Appareil Photo 2.aif	92.5
Bouchon.aif	92.5
Chat 2.aif	92.5
Moto.aif	92.5
Plongeon.aif	92.5
Porte 2.aif	92.5
Scie.aif	92.5
Telephone.aif	92.5
Vache.aif	92.5
Vent.aif	92.5
Corne Bateau.aif	90
Helico.aif	90
Machine Ecrire.aif	90
matches.wav	87.5
Sechoir.aif	87.5
Clignotant.aif	85
canard.wav	82.5
Orage.aif	82.5
Marteau piqueur.aif	82.5
porte.aif	82.5
zip.wav	82.5
Bouchon 2.aif	80
Grillon Nuit.aif	80
Lion 2.aif	80
Sirene.aif	80
Glacon Verre.aif	77.5
Couteau.aif	75
Papier Froisse.aif	75
Perceuse.aif	75
Essuie Glaces.aif	70
Horloge.aif	70
Tondeuse.aif	70
Verre.aif	70
Alarm Voiture.aif	67.5

FIGURE B.2 – Pré expérience - Taux d'identification 2

Son	Taux d'identification
avion jet.aif	67.5
Reveil.aif	67.5
bisous.wav	60
Imprimante.aif	57.5
Assiettes.aif	55
Alarme.aif	52.5
Razor.aif	35
Avion v2.aif	32.5
Ciseau.aif	20
Agrafeuse.aif	17.5
spray.wav	17.5
Appareil Photo.aif	10
MicroOnde.aif	2.5

FIGURE B.3 – Pré expérience - Taux d'identification 3

Son	Labels
Aboiement Chien v2.aif	chien,chien aboie,aboiement, chien aboiement,aboiement de chien, aboiement moyen chien (étoufé),aboiement dun chien
Applaudissement.aif	applaudissement,applauds,clap de mains,foule bravo, applaudissement foule,public applaudit
Bicyclette.aif	sonnette vélo,sonnette,sonnette de vélo, sonnette de bicyclette,sonette vélo à roulement, vélo,clochette de vélo,sonnerie du velo
breaking bottle.wav	verre cassé,bris de verre,verre,verre brisé,bris verre, verre qui se casse,bris, verre debris, casser,Bouteille cassée,verre se cassant,briser
Chien.aif	chien,aboiement,chien lointain,chien aboiement,chien aboie,aboiement de petit chien, chien aboiement mécontent,aboiement chien moyen distant,aboiement petit chien
Cloche.aif	cloche,cloche déglise,cloche carillonne,église, cloche déglise (cloche de volée),clocher,clochet
Coq v2.aif	coq,cri coq,cocorico,coqueriquement, chant du coq,coq cocorico,coq chant
Coq v3.aif	coq,chant coq,coq synthétique,cocorico,coq chant, coq malade,coquelet,coqueriquement,"coq", "cocorico",cri coq
Cri.aif	cri de femme,cri, femme,cri dhorreur,crie denfant, cri de peur ou de douleur,cri effroi,cri voix féminine (distant et compessé),horreur cri femme, cri de fille,cri de jeune fille,hurlement féminin
Enfant.aif	rire enfant,rire narquois,enfant,rire deux enfants,rire, jeune enfant qui rit,enfant rigole
Grincement Porte 2.aif	porte fermée,porte,fermeture porte,porte qui souvre puis calque,la porte se ferme, claquement porte grincement,claquement,grincement porte refermée,grincement porte, porte qui grince et claque,porte bois fermeture grincement, porte qui se ferme,fermeture,porte fermée par le vent,porte qui claque,porte claque
Klaxon.aif	klaxon,klaxon voiture,sonnerie du voiture,vieux klaxon, kaxon voiture américaine années 60,klaxon voiture ancien,avertisseur
Pas Femme.aif	pas (on marche),bruit de pas,pas,pas marche rue chaussure,pas béton,talon, pas de chaussures à semelle en bois,pas chaussures femme,pas homme souliers, marcher avec des talons,pas dalle brute,pas,pas masculins,pas marche

FIGURE B.4 – Pré expérience - Mots associés 1

Son	Labels
Percussion.aif	derbouka,percussion,bongo,instrument peau percussion,bongos, roulement de tambour,batterie,tambour,roulement de bongo,rythme,roulement, tabla,tam tam,conga,djembé,tabourin,congas
PingPong 2.aif	ping-pong,tennis de table,balle de tennis,balle de ping pong,partie de ping-pong, balle de tennis de table,ping pong (la partie nest pas terminée!), balle ping-pong,rebou boule GD ou effet ping pong,tennis de table, balle
Ruisseau.aif	vague mer,eau,torrent,cascade, eau, remous,liquide,eau coule,eau bouillons,de leau qui coule (ruisseau) ,rivière,clapotis, eau qui coule,plage,ruisseau,bruit deau coulant,eau/liquide,eau versée, eau qui coule - rivière,eau courante,eau lac,courant deau
Sifflet.aif	sifflet,sifflet dun agent,sifflement,sifflet de policier,sifflet à roulette distant, sifflet de gendarme,sifflet de police,sifflet policier,sifflet de chef de gare,sifflet à roulette
Sonnette.aif	sonnette porte,sonette,sonnerie,sonnerie appartement,ding-dong sonette, sonnette porte bi-tonale,sonnette dentrée,sonnette entrée maison, sonnerie de maison,sonette maison,carillon dentrée
Toux.aif	on tousse,toux,toussement,toux homme,toussotement masculin, homme tousse,tousser,petite toux,homme toussant,toux (sèche!),tousse
verser eau.wav	verser,remplissage dun vase,on remplit un verre,verre deau,verre deau en tube,liquide versé, remplir récipient,écoulement liquide remplissage dun verre,remplissage verre,liquide verre, quelques gouttes versées dans verre, eau verre,boisson,liquide service,eau qui coule,liquide,filet deau dans verre,
guitar.wav	guitare folk,guitare western,guitare,guitare électro-acoustique,riff guitare fa majeur, tar (instru. trad. orient),guitare 12 cordes ou mandoline jouée en accord,guitare sèche, musique guitare,riff, accords,folk
Henissement Cheval.aif	hennissement,hénissement cheval, cheval,hennissement,cheval hénit
Horloge 2.aif	coucou horloge,coucou clock,coucou,horloge,coucou dhorloge, cou cou dune horloge,horloge à coucou,pendule coucou, pendule,horloge coucou,pendule coucou suisse, coucou (horloge),coucou qui sonne,horloge coucou et cloche à tige

Son	Labels
Klaxon.aif	klaxon,klaxon voiture,sonnerie du voiture,vieux klaxon, kaxon voiture américaine années 60,klaxon voiture ancien,avertisseur
Pas Femme.aif	pas (on marche),bruit de pas,pas,pas marche rue chaussure,pas béton,talon, pas de chaussures à semelle en bois,pas chaussures femme,pas homme souliers, marcher avec des talons,pas dalle brute,pas,pas masculins,pas marche
Percussion.aif	derbouka,percussion,bongo,instrument peau percussion,bongos, roulement de tambour,batterie,tambour,roulement de bongo,rythme,roulement, tabla,tam tam,conga,djembé,taborin,congas
PingPong 2.aif	ping-pong,tennis de table,balle de tennis,balle de ping pong,partie de ping-pong, balle de tennis de table,ping pong (la partie nest pas terminée!),balle ping-pong, rebon boule GD ou effet ping pong,tennis de table, balle
Ruisseau.aif	vague mer,eau,torrent,cascade, eau, remous,liquide,eau coule,eau bouillons, de leau qui coule (ruisseau),rivière,clapotis, eau qui coule,plage,ruisseau,bruit deau coulant,eau/liquide, eau versée,eau qui coule - rivière,eau courante,eau lac,courant deau
Sifflet.aif	sifflet,sifflet dun agent,sifflement,sifflet de policier,sifflet à roulette distant, sifflet de gendarme,sifflet de police,sifflet policier,sifflet de chef de gare,sifflet à roulette
Sonnette.aif	sonnette porte,sonette,sonnerie,sonnerie appartement,ding-dong sonette, sonnette porte bi-tonale,sonnette dentrée,sonnette entrée maison,sonnerie de maison, sonette maison,carillon dentrée
Toux.aif	on tousse,toux,toussement,toux homme,toussotement masculin, homme tousse,tousser,petite toux,homme toussant,toux (sèche!),tousse
verser eau.wav	verser,remplissage dun vase,on remplit un verre,verre deau,verre deau en tube,liquide versé, remplir récipient,écoulement liquide remplissage dun verre,remplissage verre,liquide verre, quelques gouttes versées dans verre,eau verre,boisson,liquide service, eau qui coule,liquide,filet deau dans verre,
Voiture.aif	voiture (essence) qui démarre,voiture démarre,voiture,moteur,démarrage moteur,démarrage, démarreur,démarrage de voiture,moteur de voiture qui démarre,moteur qui sallume, démarage moteur voiture,démarreur moteur

FIGURE B.6 – Pré expérience - Mots associés 3

Son	Labels
Accident.aif	accident choc,accident de voiture (effet sonore),accident,freinage et choc accident, crash,impact,freinage et choc de voiture,frein accident,collision voiture,collision,choc automobile crash, freinage,voiture freinage accident,freinage et accident, voiture qui se crashe,freinage voiture
flute.wav	flûte,instrument à vent,flute à bec,flûte pincuyo,flûte dasie (chine ou japon), pipeau,flute orientale,flute en bois,flutiau,flute orientale (ney?),flûte chinoise
Lion.aif	lion,rugissement,Tigre,ours,animal sauvage,monstre, lyon,rugissement de lion,m(r)ugissement lion,fauve
mouche.wav	mouche,buzz danimal (mouche, gèpe),abeille,mouches,grosse mouche noire,bourdonnement,guêpe volant, bourdon,moustique,insecte,guêpe bzzz,insecte, ailes,bourgeon ou abeille,guêpe, bourdonnement de moustique,mouche bleue,enorme mouche
Mouton.aif	mouton/agneau,mouton,bêlement,agneau,chèvre, mouton ou brebis,ovidé,bêlement mouton,brebis
Oiseau.aif	oiseau,chant oiseau,merle,oiseau (ancien enregistrement), oiseau gazouilli,sifflement oiseau,gazouillis,canari,zozio
pay desk.wav	caisse enregistreuse,barillet de caisse,machine à écrire,caisse (supermarché),caisse, retour chariot,jeux,tiroir caisse,caisse de magasin,ouverture caisse enregistreuse, ouverture dune caisse (genre de supermarché, quand tu payes),tiroir caisse dantan, caisse enregistreuse ancienne,machine à compter,caisse enreg.,affranchisseuse
piano.wav	piano,gamme mineure harmonique de la descendante au piano (registre central),intrument piano, piano bastringue,clavecin,piano électrique,musique piano
PingPong.aif	partie de ping pong,ping pong,balle ping pong, tennis de table, balle,balle de ping pong,balle de tennis
Pistolet.aif	tirer une arme a feu,coup de feu,2 coups de fusils,chasse fusil,tir,tir carabine, pistolet,coups de fusil,détonation,fusil,détonnation,fusil,balles,pistolet, coups de feu,arme à feu,tir balle,revolver
Train.aif	train,vieux train,sifflet dune locomotive à vapeur,sifflement de train ouest americain, silleft de train américain à 2 tons,sifflement de train,train a vapeur,sifflet de train, sifflement de locomotive,sifflet de train à vapeur,sirène train vapeur,sifflement train,vapeur

FIGURE B.7 – Pré expérience - Mots associés 4

Son	Labels
trumpet.wav	trompette,cuivre,trompette cuivrée (en mi majeur),instrument cuivre, clarinette,trompette corida,moche trompette,petite trompette ou jouet
violin.wav	violon,violon musique,trait de violon (mozart, pleurage), violon jouant une valse très connue en la majeur,cordes
Chat.aif	chat miaou,chat,miaulement,chatons,chat miaulement,deux miaulements de chats, chat perche,miaulement deux chats
elephant.wav	barrissement,cri de léléphant,éléphant,animal,éléphant trompe,barrissement déléphant
Singe.aif	singe,cris de singe,cri,macaque
snoring.wav	ronflement,ronflement homme,ronflette
Appareil Photo 2.aif	déclenchement photo,appareil photo,photo prise,déclencheur appareil photo réflex motorisé, déclenchement appareil photo,photo,click appareil photo numerique, reflexe appareil photo,appareil photo argentique,déclic dappareil-photo, vieil appareil photo,déclencheur mécanique
Bouchon.aif	bouchon de bouteille,bouteille débouchage,ouvre bouteille,bouchon,bouteille, débouchage bouteille ou simulé dans ambiance résonante,ouverture bouteille à bouchon, bouchon déboucher,bouteille débouchée,vin,bouchon de bouteille débouchée, enlever un bouchon,ouverture bouteille avec bouchon liège
Chat 2.aif	chat,Chat content,chat miaulement,miaulement de désagrément, miaulement,chat miaou pas content
Moto.aif	moto,moteur,démarrage,démarrage de tondeuse à gazon,démarage moteur moto, moteur de moto,moto démarrage,moteur deux roues démarrage, démarrage dune voiture,moteur autommobile
Plongeon.aif	eau, plongeon,plongeon eau,tomber dans un liquide,plongeon piscine,plouf,plongeon dans de leau, vague qui se brise,chute dobjct dans leau ou plongeon,pluie, averse,la mer,saut deau, eau chute objet,saut dans leau,vague splash,caillou marre,choc mer sur rocher,chute dans leau

FIGURE B.8 – Pré expérience - Mots associés 5

Son	Labels
Porte 2.aif	claquement porte,porte,porte qui se ferme,grosse porte qui se ferme,fermeture sas avec panoramique gauche droite, porte se fermant,porte se ferme,fermeture porte placard,porte fermée,fermeture porte bois (effet GD), porte métal,fermeture ,porte fermeture,volet,porte qui claque,portière,fermer
Scie.aif	scie à bois,scie,sciage bois,scie bois,scie manuelle,scie rabot,scie métaux, scie sur bois,bruit de scie à bois,scie à main,scie en action,scie à bois (fin de planche)
Telephone.aif	sonette vieux telephone,sonnerie téléphone,téléphone dantan,téléphone, téléphone sonerie,sonnerie,téléphoner,telephone ancien,sonnerie téléphone (année 70-80) électromécanique à percutteur, téléphone classique,téléphone old school
Vache.aif	vache,meuh vache,meuglement vache,meulement,mugissement, meuglement,mugissement vache,meuglement de vache (effet distant et filtré)
Vent.aif	vent,vent violent,brise marine et bruit des vagues,du vent,vent (effet bipiste), tonnerre vent,vent fort au travers dune fenêtre
Corne Bateau.aif	bateau,klaxon, sirène,klaxon bateau,camion,paquebot,avertisseur sonore,sirene de bateau, trompe bateau,corne brume,trompe,bateau sirène,klaxon de bateau, corne bateau,klaxon gros véhicule,sonnerie paquebot
Helico.aif	hélicoptère hélice,hélicoptère,hélico,hélicoptère de l'intérieur
Machine Ecrire.aif	machine à écrire,vieille machine à écrire,machine à écrire (petite),machine à écrire clavier,machine à taper
matches.wav	allumette craquée,allumette,allumette prenant feu,alumette qui senflamme,grattage dallumette, feu,alumette flamme,craquage alumette,phosphore,allumage allumette,allumette craquage
Sechoir.aif	sechoir a cheveux,sèche cheveux,mise en route petit sèche cheveux,séchoir à cheveux,démarrage sèche cheveux
Clignotant.aif	tic tac de réveil,horloge,métronome,clignotant,tic tac dune horloge, horloge seconde aiguille,clignotant de 307,pendule,battement dune horloge, montre,tic tac stylisé (percussions petites baguettes), réveil,troteuse montre,clignotant picasso,cliquetis
canard.wav	Canard,mouette,cancanement canard extérieur,corbeau,toucan
Orage.aif	orage,orage foudre,tonnerre,eclair,orage mal enregistré ou synthétique,orage éclair,tempet,tonnerre orage
Marteau piqueur.aif	marteau-piqueur,marteau pneumatique,travaux de voirie,chantier,travaux,construction,travaux route, marteau piqueur travaux,marteau piqueur et compresseur,machine

FIGURE B.9 – Pré expérience - Mots associés 6

Son	Labels
porte.aif	claquement de porte de voiture,fermeture porte de voiture,porte de voiture, porte,claquement porte,porte voiture ferme,porte claquement,porte qui claque,portiere auto bas de gamme, claquement portiere,fermeture portière voiture,porte voiture claquée, fermeture porte voiture,portière voiture,porte qui se ferme,voiture portière fermeture
zip.wav	on ferme une fermeture éclair,fermeture éclair,braguette,zip fermé,fermeture tirette, bruit de zip,fermeture éclair sac,fermeture trousse zip,fermeture rapide de fermeture eclair, zip de sacoche,zip fermeture ECLAIR, fermeture éclair actionnée rapidement,fermeture de sac
Bouchon 2.aif	ouverture bouteille,bouteille,bouchon,bouteille débouchage,bouchon enlevé, bouchon de liege sur carafe,ouverture bouteille vide à bouchon,ouverture bouchon de bouteille, débouchage,bouchon de bouteille débouchée mais plus aigu,tirer bouchon
Grillon Nuit.aif	grillons,nuit, cigales,criquets,soir, campagne,grillons bruits nocturnes, ambiance de soirée du sud,nuit campagne,chant cigale,grillon,sauterelles, nature,Nuit provençale
Lion 2.aif	rugissement,lion,lion rugissement,monstre, fauve,lion,animal sauvage,cri fauve,tigre
Sirene.aif	gyrophare,sirène police,sirène,sirene us,police, alarme police, sirène police US,alarme vehicule,alarme voiture police, sirène police américaine
Glaçon Verre.aif	glaçon,glaçon dans verre,glaçons tombant dans verre,glaçons "versés", glaçon dans un verre,glaçons dans verre avec liquide (bipiste), glaçon lâché dans un verre,on met des glaçons dans un verre
Couteau.aif	couteau,couteau aiguisé,couteaux affilés,aiguiseur de couteau, aiguisage de couteau,affûtage couetaux,aiguisage,couteau aiguisage,couteaux éguisés, affutage,aiguisement de couteau,couteau passé sur la pierre
Papier Froisse.aif	papier,papier froissé,"papier", "foissement",froissement,feuille froisée,papier que lon froisse, remuement de feuilles,papier plastifié,papier froissement, froissement papier,emballage plastique froissé, chiffonner,sachet froissé,feuille froissé
Perceuse.aif	perceuse,rasoie,scie électrique,ponceuse,scie,ponceuse électrique,scie circulaire
Essuie Glaces.aif	essuie glace,essuies glaces de voiture,battement dessuie-glace,vitre électrique dun voiture,essuies glaces (années 70-80)

FIGURE B.10 – Pré expérience - Mots associés 7

Son	Labels
Horloge.aif	horloge,pendule,Tic tac dune horloge,aiguille dhorloge,clignotant mécanique,horloge tictac, pendule a quartz,mécanisme dhorlogerie à roue dentée,horloge mécanisme,metronome,minuterie
Tondeuse.aif	tondeuse à cheveux,rasoir électrique,fraiseuse,rasoir,tondeuse, scie électrique,petit rasoir ou appareil à moteur électrique miniature,fraise, dentiste,rasoir,rasseur, tondeuse, moteur
Verre.aif	choc verre,choc verre cristal ou coupe métallique,on tapote sur un verre,verre couteau, verre quon trinque,coup du vin,verre, eau, choc,tchin,coupe de champagne,"trinqer",tchin tchin, tintement de verre,verre couverts tintement,verres tchin!,trinquer, choc de verres,porter un toast,verre à pied,verres cognés,ding verre,verre frappé
Alarm Voiture.aif	alarme de voiture,alarme,alarme incendie,antivol,alerte/ alarme,alarme
avion jet.aif	avion,avion passage,avion à réaction,avion piste passage, avion réaction jet,avion à réacteur,avion qui passe
Reveil.aif	réveil,sonnerie réveil à pile,alarme reveil,sonnerie reveil,veille digital, bip réveil,alarme de réveil,sonnerie réveil,sonnerie reveil digital,réveil-matin, alarme
bisous.wav	bisous,baiser,kiss,smack,gros bisou,bises
Imprimante.aif	imprimante a aiguille,imprimante,imprimante vintage,Machine Ticket de caisse, machine,fax imprimante,retour chariot,imprimante de ticket de caisse,machine à écrire, vieille imprimante,impression
Assiettes.aif	vaisselle,assiettes,couvert sur plat,assiettes qui sentrechoquent,fourchette sur assiette, vaisselle qui sentrechoque,casserolles cliqueti,assiette posée sur une autre assiette, couverts,assiette/couvert
Alarme.aif	alarme,Alarme batiment,son dalerte/ alarme digitale, alarme électronique,signal électronique itértatif décroissant,alerte,alarme réveil
Rasoir.aif	tondeuse électrique,rasoir,rasoir électrique,dentiste,rasseur,portable (vibreux)
Avion v2.aif	avion,avion à hélice (passage GD simulé),avion moteur,jouet avion
Ciseau.aif	découper,papier ciseau,papier découpe ciseaux,découpage papier couteau, ciseaux coupant un carton,découpage papier,ciseaux carton
Agrafeuse.aif	agrafeuse
spray.wav	aérosol sur plaque de métal,spray,aérosol,bombe aerosole,aérosol,pulvérisateur
Appareil Photo.aif	bobine appareil photo,photo,chargement de la nouvelle photo sur un appareil argentique,appareil photo
MicroOnde.aif	four

FIGURE B.11 – Pré expérience - Mots associés 8

Son	Durée (non-verbale)	Label verbal	Durée (verbale)
Aboiement Chien v2.aif	0,66	chien	0,46
Applaudissement.aif	1,18	applaudissements	0,68
Bicyclette.aif	1,58	sonnette	0,58
breaking bottle.wav	1	verre	0,59
Cloche.aif	1,36	cloche	0,51
Coq v2.aif	1,04	coq	0,39
Cri.aif	0,71	cri	0,23
Enfant.aif	1,33	rire	0,47
Grincement Porte 2.aif	1,38	porte	0,48
guitar.wav	1,1	guitare	0,58
Henissement Cheval.aif	1,08	cheval	0,63
Horloge 2.aif	1,2	horloge	0,7
Klaxon.aif	1,41	klaxon	0,6
Pas Femme.aif	1,36	pas	0,19
Percussion.aif	1,17	percussion	0,58
PingPong 2.aif	1,3	ping-pong	0,63
Ruisseau.aif	1,09	ruisseau	0,82
Sifflet.aif	1,12	sifflet	0,63
Toux.aif	1,3	tousser	0,5
flute.wav	1	flûte	0,75
Lion.aif	1,3	lion	0,42
mouche.wav	1,01	mouche	0,5
Mouton.aif	0,86	mouton	0,41
Oiseau.aif	1,11	oiseau	0,48
pay desk.wav	1	caisse	0,33
piano.wav	0,98	piano	0,45
Pistolet.aif	1,13	coup	0,22
Train.aif	1,32	train	0,24
trumpet.wav	0,98	trompette	0,67
violin.wav	1	violon	0,56
Chat.aif	1,33	chat	0,47
elephant.wav	1,18	éléphant	0,4
Singe.aif	1,32	singe	0,4
snoring.wav	0,98	ronflements	0,61
Appareil Photo 2.aif	1,1	photo	0,37
Bouchon.aif	1,12	bouchon	0,5
Scie.aif	1,44	scie	0,33
Telephone.aif	1,34	téléphone	0,64
Vache.aif	1,33	vache	0,64
Vent.aif	1,4	vent	0,24
Helico.aif	1,22	hélicoptère	1,17
Machine Ecrire.aif	1,18	machine	0,48

FIGURE B.12 – Pré expérience - Corpus final

# Annexe C

## Expérience 1 - Sons verbaux, Rappel Libre

L'objectif de cette expérience est de mémoriser une liste de mots qui seront présentés oralement.

Le début et la fin de chaque liste sont indiqués par un bip sonore.

Après chaque liste, vous devez écrire sur le bloc-note les mots dont vous venez d'entendre dans la liste.

Pour chaque liste, vous disposez de 45 secondes afin d'écrire les réponses.

Au bout de 45 secondes, vous serez averti qu'il faut arrêter d'écrire, pauser le stylo et tourner une page du bloc-note.

**Il est impératif de ne pas écrire les réponses pendant l'écoute des listes.**

FIGURE C.1 – Sons verbaux, Rappel Libre - Consigne

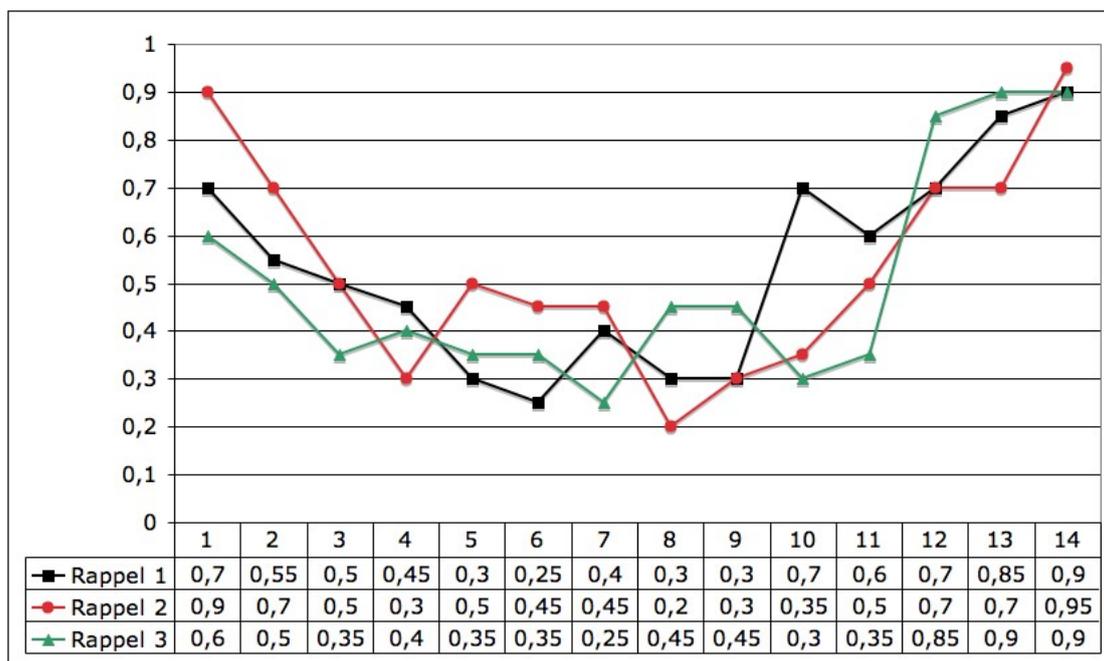


FIGURE C.2 – Sons verbaux, Rappel Libre - Taux de restitution par rappel

# Annexe D

## Expérience 2 - Sons non-verbaux, Rappel Libre

L'objectif de cette expérience est de mémoriser une liste de sons du quotidien.

Le début et la fin de chaque liste sont indiqués par un bip sonore.

Après chaque liste, vous devez nommer le plus simplement possible les sons dont vous venez d'entendre dans la liste. Exemple : Si vous entendez un bébé pleurer, vous pouvez écrire "bébé" ou bien "pleurer".

Pour chaque liste, vous disposez de 45 secondes afin d'écrire les réponses.

Au bout de 45 secondes, vous serez averti qu'il faut arrêter d'écrire, pauser le stylo et tourner une page du bloc-note.

**Il est impératif de ne pas écrire les réponses pendant l'écoute des listes.**

FIGURE D.1 – Sons non-verbaux, Rappel Libre - Consigne

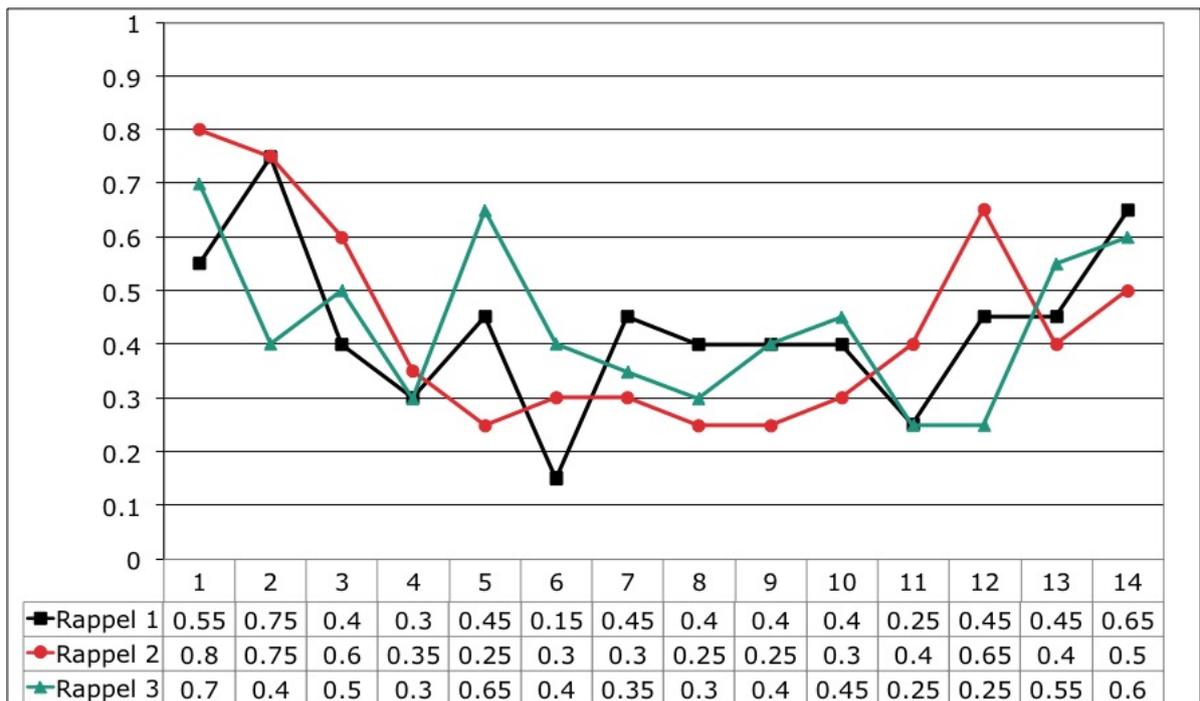


FIGURE D.2 – Sons non-verbaux, Rappel Libre - Taux de restitution par rappel

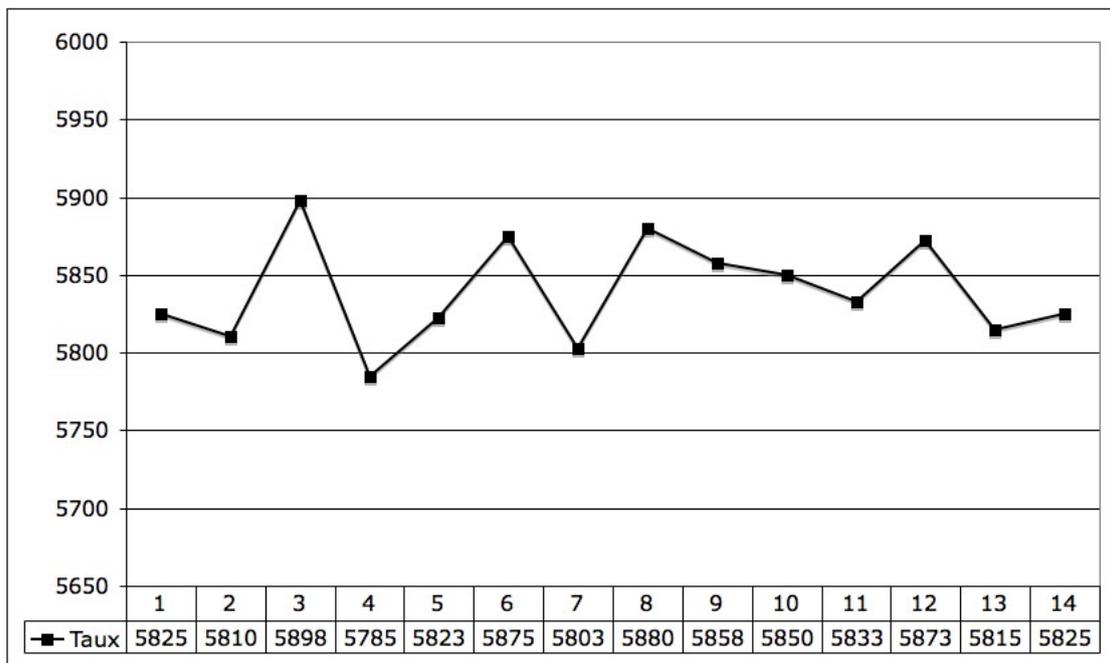


FIGURE D.3 – Scores d'identifiabilité - Global

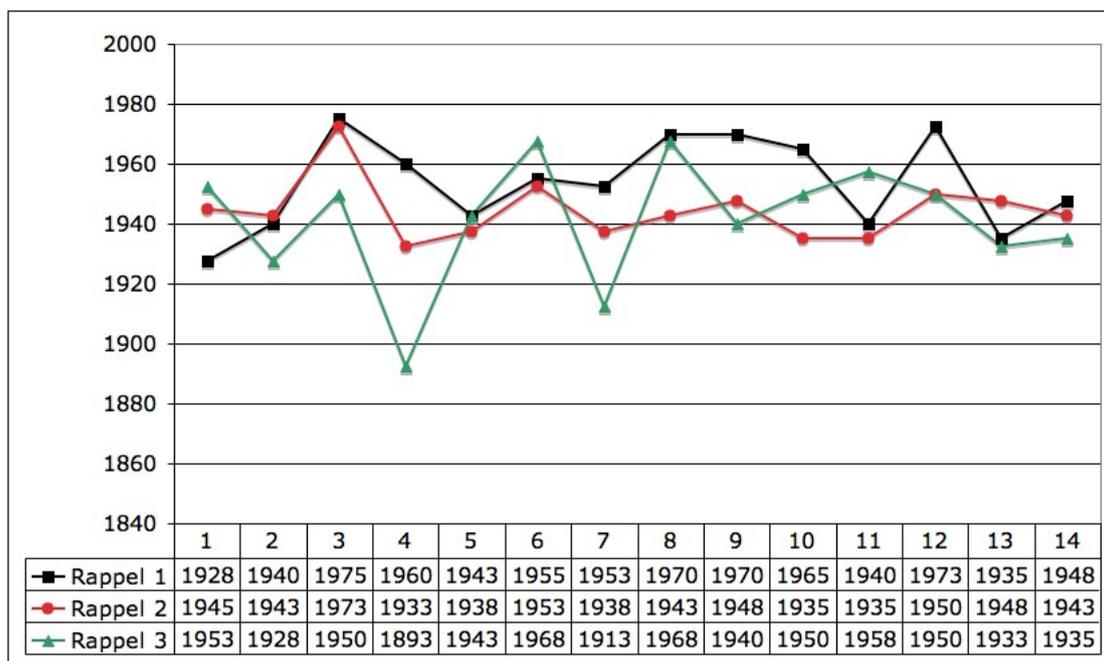


FIGURE D.4 – Scores d'identifiabilité - Par rappel

# Bibliographie

- Cowan, N., SAULTS, J. S., ELLIOTT, E. M., & MORENO, M. V. (2001). Deconfounding serial recall. *Journal of memory and language*, 46(1), 153–177.
- Crowder, R. (1983). The purity of auditory memory. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, B302, 251–265.
- Crowder, R. G. & Morton, J. (1969). Precategorical acoustic storage (pas). *Perception and Psychophysics*, 5, 365–373.
- De Gelder, B. & Vroomen, J. (1997). Modality effects in immediate recall of verbal and non-verbal information. *European journal of cognitive psychology*, 9(1), 97–110.
- Glanzer, M. & Cunitz, A. R. (1966). Two storage mechanisms in free recall. *Journal of verbal learning and verbal behavior*, 5, 351–360.
- Guelton, P. (2005). Effets de mémoire auditive liés à la perception d’une séquence de sons environnementaux. Master’s thesis, UTC - Génie Mécanique and IRCAM.
- Liberman, A. (1995). *Speech perception*. Cambridge, MA : MIT Press.
- Madigan, S. A. (1971). Modality and recall order interactions in short-term memory for serial order. *Journal of Experimental Psychology*, 87, 294–296.
- Murdock, B. (1962). The serial position effect of free recall. *Journal of Experimental Psychology*, 64(5), 482–488.
- Nygaard, L. C., Sommers, M. S., & Pisoni, D. D. (1995). Effects of stimulus variability on perception and representation of spoken words in memory. *Perception and Psychophysics*, 57(7), 989–1001.
- Paivio, A., Philipchalk, R., & Rowe, E. J. (1975). Free and serial recall of pictures, sounds and words. *Memory and Cognition*, 3(6), 586–590.
- Penney, C. G. & Blackwood, P. A. (1989). Recall mode and recency in immediate serial recall : Computer users beware! *Bulletin of the Psychonomic Society*, 27(6), 545–547.
- Philipchalk, R. P. & Rowe, E. J. (1971). Sequential and nonsequential memory for verbal and nonverbal auditory stimuli. *Journal of Experimental Psychology*, 91, 341–343.
- Rowe, E. J. (1974). Ordered recall of sounds and words in short-term memory. *Bulletin of the Psychonomic Society*, 4(6), 559–561.

Rowe, E. J. & Rowe, W. G. (1976). Stimulus suffix effects with speech and nonspeech sounds. *Memory and Cognition*, 4(2), 128–131.

Spoehr, K. & Corin, W. (1978). The stimulus suffix effect as a memory coding phenomenon. *Memory and Cognition*, 6, 583–589.