

Doit-on supposer un niveau de représentations pré-lexical de nature phonémique ?

Sophie Dufour¹, Claire Grataloup², Ulrich Hans Frauenfelder²

¹ Laboratoire Parole et Langage CNRS & Université d'Aix-Marseille, Aix-en-Provence, France
29 av. R. Schuman, 13621 Aix-en-Provence, France.

² Laboratoire de Psycholinguistique Expérimentale FPSE, Université de Genève
40, Bd du Pont d'Arve CH 1205 Genève, Suisse.

sophie.dufour@univ-provence.fr ; claire.grataloup@pse.unige.ch; ulrich.frauenfelder@pse.unige.ch

ABSTRACT

This study examines the nature of the phonological representations mediating spoken word recognition by means of phonetic priming in which primes and targets are phonetically similar but share no phonemes (GUESS - CAGE). We found an inhibitory priming effect of similar size for words and non-word primes in both a shadowing and a same-different judgement task. Together, these findings suggest a sublexical locus of the inhibitory phonetic priming effect and an intermediate phonemic level of representation between featural and lexical representations.

Keywords: spoken word recognition, phonetic priming, features, phonemes.

1. INTRODUCTION

L'identification des mots présents dans le signal de parole est une étape fondamentale du processus global de compréhension du langage parlé. Selon le point de vue théorique dominant, reconnaître un mot nécessite de conduire une analyse acoustico-phonétique du signal de parole, puis de projeter le résultat de cette analyse sur les représentations des mots stockés en mémoire. Comment les représentations lexicales sont-elles spécifiées en mémoire et sous quelle forme se présente le résultat de l'analyse acoustico-phonétique sont des questions qui font actuellement l'objet de nombreuses recherches dans le champ de la psycholinguistique.

Selon Marslen-Wilson et Warren [1], les représentations lexicales sont spécifiées en termes de traits distinctifs. Le résultat de l'analyse acoustico-phonétique, qui est nécessairement dans un format comparable à celui des représentations lexicales, est ainsi supposé être une séquence de traits. Au contraire, selon le modèle TRACE [2], les représentations lexicales sont spécifiées en termes de phonèmes. Par conséquent, le résultat de l'analyse acoustico-phonétique, qui est par la suite comparé aux représentations lexicales, est supposé être une séquence de phonèmes. Précisons que le modèle TRACE fait intervenir trois niveaux de représentations chacun connecté entre eux par des liens excitateurs et consistant en des traits distinctifs, des phonèmes et des mots. Ainsi, lorsque le trait de nasalité est détecté, il transmet son

activation aux phonèmes nasaux, qui eux-mêmes transmettent leur activation aux mots qui les contiennent. Dans cette étude, nous avons contrasté les prédictions de ces deux théories et nous avons plus particulièrement testé l'idée selon laquelle il existerait un niveau intermédiaire de représentations en termes de phonèmes entre les traits distinctifs et les mots.

Dans le but d'apporter un nouvel élément de réponse quant à l'existence ou non d'un niveau intermédiaire de représentations de nature phonémique, nous avons exploré le locus de l'effet d'amorçage phonétique inhibiteur par une manipulation de la lexicalité (mot/non-mot) des amorces. Précisons que l'effet d'amorçage phonétique inhibiteur correspond au fait que le traitement d'un mot-cible (ex. BUCHE) est plus lent lorsque celui-ci est précédé d'une amorce qui lui est phonétiquement similaire (ex. POUCE) que lorsqu'il est précédé d'une amorce qui lui est phonétiquement dissimilaire (ex. SONDE) [3].

L'hypothèse selon laquelle les représentations lexicales seraient stockées sous la forme de traits distinctifs et celle selon laquelle elles seraient stockées sous la forme de phonèmes amènent à des prédictions différentes quant au niveau d'intervention de l'effet d'amorçage phonétique inhibiteur. Selon l'hypothèse des traits distinctifs, une similarité phonétique entre des amorces et des cibles devrait affecter le niveau lexical de traitement, puisque c'est seulement à ce niveau que les traits sont combinés entre eux pour former des unités de plus haut niveau en l'occurrence des mots. Par conséquent, l'hypothèse des traits prédit que l'effet d'amorçage phonétique inhibiteur devrait être de plus grande amplitude lorsque des mots sont utilisés en amorce en comparaison à des non-mots, les non-mots par définition n'ayant pas de représentations lexicales. A l'inverse, selon l'hypothèse des phonèmes, une similarité phonétique entre des amorces et des cibles devrait affecter en priorité le niveau sous-lexical de traitement et en l'occurrence le niveau phonémique, puisque c'est à ce niveau que les traits sont combinés entre eux dans le but d'identifier des phonèmes. De ce fait, l'hypothèse des phonèmes prédit un effet d'amorçage d'amplitude similaire que les amorces utilisées soient des mots ou des non-mots. Aucune interaction entre la taille de l'effet d'amorçage et la lexicalité de l'amorce ne devrait donc être observée.

Deux expériences ont été conduites. Dans l'Expérience 1, les participants ont eu à réaliser une tâche de répétition sur les mots cibles alors que dans l'Expérience 2, ils devaient juger si les deux stimuli présentés (l'amorce et la cible) étaient identiques ou non. Les effets d'amorçage inhibiteurs se dissipant rapidement [3], un court intervalle (ISI) de 50 ms séparait la fin de la présentation de l'amorce et le début de la présentation du mot cible dans chaque expérience.

2. EXPÉRIENCE 1

2.1. Méthode

2.1.1. Participants

Quarante huit étudiants de l'Université de Genève ont participé à l'expérience en échange d'un crédit de cours. Tous étaient de langue maternelle française et n'ont rapporté aucun trouble de l'audition ou de la parole.

2.1.2. Matériel

Trente deux mots monosyllabiques de structure syllabique CVC ont été sélectionnés à partir de VOCOLEX [4]. Pour chaque mot cible, deux amorces mots et deux amorces non-mots de même structure syllabique que les mots cibles ont été sélectionnées. Dans chaque condition de lexicalité (mot/non-mot), une amorce était phonétiquement similaire au mot cible et l'autre amorce était phonétiquement dissimilaire au mot cible. Les amorces phonétiquement similaires différaient des mots cibles sur chacun de leur phonème par un seul trait parmi les quatre communément répertoriés en phonologie du Français (ex. lieu d'articulation, mode d'articulation, nasalité et voisement pour les consonnes ; aperture, arrondissement, nasalité et lieu d'articulation pour les voyelles). Par exemple, si l'on considère la paire amorce et cible /bak/ - /det/, les phonèmes /b/ et /d/ et /k/ et /t/ diffèrent seulement sur le lieu d'articulation, et les voyelles /a/ et /ɛ/ se distinguent seulement au niveau de l'aperture. Les amorces phonétiquement dissimilaires différaient des mots cibles sur chacun de leur phonème par au moins trois traits. Les amorces non-mots ont été créées en changeant le premier ou le dernier phonème des amorces mots. Un exemple de paire amorce et cible utilisée dans chaque condition ainsi que les caractéristiques des amorces et des cibles sont fournis dans le Tableau 1.

Afin que chaque mot cible soit précédé des quatre types d'amorce et qu'un même participant ne voie pas plusieurs fois le même mot cible, quatre listes expérimentales ont été créées. Chaque liste incluait les 32 mots cibles. 16 étaient précédés d'une amorce mot et les 16 autres d'une amorce non-mot. La moitié des amorces mots et des amorces non-mots était phonétiquement similaire aux mots cibles, l'autre moitié était phonétiquement dissimilaire aux mots cibles. Les listes ont été contrebalancées de façon à ce que chaque mot cible soit précédé des quatre types d'amorce.

Table 1 : Exemples et caractéristiques des amorces et des cibles.

		Amorce	
Mots	Cible	Similaire	Dissimilaire
Exemple	/det/	/bak/	/fov/
Fréquence ¹	1.40	1.38	1.35
Nb Phon ²	3	3	3
Durée ³	574	578	587
Non-mots	Cible	Similaire	Dissimilaire
Exemple	/det/	/bap/	/foj/
Fréquence	1.40	-	-
Nb Phon	3	3	3
Durée	574	587	593

Notes: ¹ en logarithme ; ² Nombre de Phonèmes ; ³ en millisecondes

2.1.3. Procédure

Les stimuli ont été enregistrés par une locutrice de langue maternelle française à l'aide d'un DAT et ont été digitalisés à un taux d'échantillonnage de 44 kHz avec une résolution de 16 bits. Les participants ont été testés individuellement dans une chambre insonorisée. La présentation des items était contrôlée par un ordinateur et les temps de réaction (TRs) ont été récoltés à l'aide d'une clé vocale connectée à l'ordinateur. Les amorces et les cibles étaient présentées dans des écouteurs à un niveau sonore confortable. Un intervalle de 50 ms (ISI) séparait la fin de présentation de l'amorce et le début de présentation du mot cible. Il était demandé aux participants de répéter le plus rapidement et le plus précisément possible le mot cible. La réponse du participant et le début de présentation de l'amorce de l'essai suivant étaient séparés par un délai de deux secondes. Les latences de répétition étaient mesurées à partir du début de la présentation du mot cible jusqu'à la réponse du participant. Les participants ont été testés sur une seule liste expérimentale et ont commencé l'expérience avec un bloc de 12 essais d'entraînement.

2.2. Résultats et Discussion

Les erreurs de clés vocales ainsi que les réponses incorrectes ont été supprimées des analyses. Pour chaque participant, les temps de réaction supérieurs à 2,5 écarts-types au-dessus et en-dessous de la moyenne des temps de réaction dans chaque condition ont été également exclus des analyses. Adoptant ces critères moins de 1% des données ont été rejetées. Les temps de réaction moyens obtenus dans chaque condition sont présentés dans la Figure 1. Les erreurs étant peu nombreuses (moins de 1%), les analyses ont été effectuées seulement sur les temps de réaction. Des analyses de variance (ANOVAs) par sujets (F_1) et par items (F_2) ont été conduites avec le type d'amorce (similaire, dissimilaire) et la lexicalité de l'amorce (mot, non-mot) comme variables.

L'effet de la lexicalité de l'amorce n'était pas significatif

[$F_s < 1$]. L'effet du type d'amorce était significatif [$F_1(1, 47) = 10.34, p < .01; F_2(1, 31) = 8.01, p < .01$]. Les temps de réponse sur les mots cibles étaient en moyenne plus lents lorsqu'ils étaient précédés d'une amorce phonétiquement similaire (772 ms) que lorsqu'ils étaient précédés d'une amorce phonétiquement dissimilaire (755 ms). L'interaction entre le type d'amorce et la lexicalité de l'amorce n'était pas significative [$F_s < 1$].

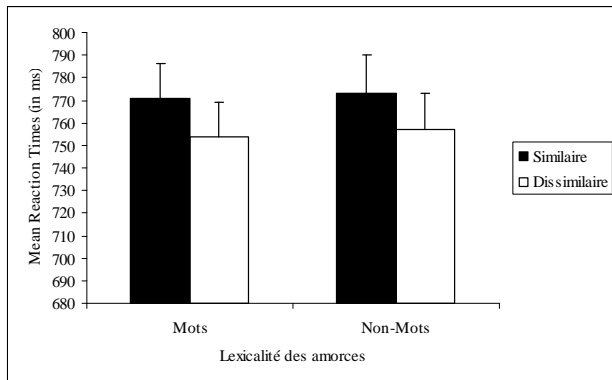


Figure 1: Temps de réaction moyens (en ms) obtenus dans l'Expérience 1 en fonction de la lexicalité et du type d'amorce (les barres représentent les erreurs standards).

Les résultats de l'Expérience 1 sont relativement clairs. La taille de l'effet d'amorçage phonétique inhibiteur ne varie pas en fonction de la lexicalité de l'amorce. Une telle observation suggère que l'effet d'amorçage phonétique inhibiteur prend place à un niveau pre-lexical de traitement et argumente ainsi en faveur d'un niveau intermédiaire de représentations de nature phonémique.

3. EXPÉRIENCE 2

Le but de cette expérience était de répliquer les résultats obtenus dans l'Expérience 1 afin de tester leur généralisation dans une tâche n'impliquant aucune composante de production de parole. Les participants dans l'Expérience 1 ayant eu à répéter les mots cibles, il est en effet possible que les effets observés aient pris en partie leur origine dans des mécanismes de production de mots [5]. Dans cette expérience les participants devaient juger le plus rapidement et le plus précisément possible si l'amorce et la cible étaient identiques ou différentes. D'un intérêt particulier était la performance des participants à répondre différent en fonction du degré de similarité entre les amorces et les cibles.

3.1. Méthode

3.1.1. Participants

Quarante huit étudiants de l'Université de Genève ont participé à l'expérience. Ils ont été recrutés selon les mêmes critères que l'Expérience 1.

3.1.2. Matériel

Le matériel était le même que celui utilisé dans l'Expérience 1. Pour les besoins de la tâche, les amorces non utilisées dans une liste ont été présentées deux fois. Chaque liste se composait ainsi de 32 paires de stimuli identiques et de 32 paires de stimuli différents.

3.1.3. Procédure

La procédure était la même que celle de l'Expérience 1 sauf que la tâche des participants était de décider si les deux stimuli présentés (l'amorce et la cible) étaient identiques ou non. Ils devaient répondre différent avec leur main dominante sur un boîtier de réponse placé devant eux.

3.2. Résultats et Discussion

Les temps de réaction ont été analysés selon les mêmes critères que dans l'Expérience 1. Adoptant ces critères, 2.86 % des données ont été rejetées. Les temps de réaction moyens obtenus dans chaque condition sont présentés dans la Figure 2. Les erreurs étant peu nombreuses (2.21%), les analyses ont été effectuées seulement sur les temps de réaction. Des ANOVAs ont été à nouveau conduites avec le type d'amorce (similaire, dissimilaire) et la lexicalité de l'amorce (mot, non-mot) comme variables.

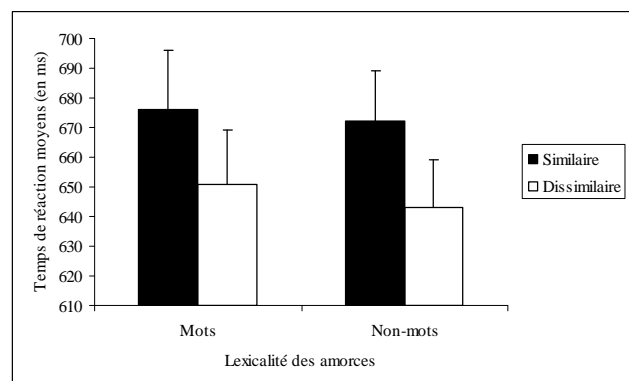


Figure 2: Temps de réaction moyens (en ms) obtenus dans l'Expérience 2 en fonction de la lexicalité et du type d'amorce (les barres représentent les erreurs standards).

L'effet de la lexicalité de l'amorce n'était pas significatif [$F_s < 1$]. L'effet du type d'amorce était significatif [$F_1(1, 47) = 6.25, p < .05; F_2(1, 31) = 6.74, p < .05$]. Les temps de réponse sur les mots cibles étaient en moyenne plus lents lorsqu'ils étaient précédés d'une amorce phonétiquement similaire (674 ms) que lorsqu'ils étaient précédés d'une amorce phonétiquement dissimilaire (647 ms). Comme dans l'Expérience 1, l'interaction entre le type d'amorce et la lexicalité de l'amorce n'était pas significative [$F_s < 1$].

4. DISCUSSION

Dans le but d'apporter de nouveaux éléments de réponse quant à l'existence ou non d'un niveau intermédiaire de représentations de nature phonémique, nous avons examiné le locus de l'effet d'amorçage phonétique inhibiteur. Plus particulièrement, envisager un niveau intermédiaire de représentations en termes de phonèmes, nous amenait à prédire qu'une similarité phonétique entre des amorces et des cibles affecterait le niveau pré-lexical de traitement, puisque c'est à ce niveau que les traits distinctifs sont combinés entre eux dans le but d'identifier des unités phonémiques. Au contraire, supposer que les traits distinctifs sont directement projetés sur les représentations des mots stockés en mémoire, nous amenait à prédire qu'une similarité phonétique entre des amorces et des cibles affecterait le niveau lexical de traitement, puisque c'est seulement à ce niveau que les traits distinctifs sont combinés entre eux dans le but d'identifier des unités plus larges et en l'occurrence des mots.

Que se soit en tâche de répétition (Expérience 1) ou en tâche de jugement de similarité (Expérience 2), aucune interaction entre la taille de l'effet d'amorçage phonétique inhibiteur et la lexicalité des amorces n'a été rapportée. Une telle observation suggère que le locus de l'effet d'amorçage est pré-lexical et argumente ainsi en faveur d'un niveau intermédiaire de représentations de nature phonémique entre les traits et les mots. En accord avec l'idée selon laquelle l'effet d'amorçage phonétique inhibiteur est pré-lexical, il a été montré récemment [6] que la taille de l'effet augmente lorsque l'implication des représentations lexicales est minimisée. Plus particulièrement, un effet d'amorçage phonétique inhibiteur avec des amorces mots a été rapporté à la condition que des non-mots soient inclus dans les listes de stimuli. Dans de telles conditions, les participants ayant à traiter des stimuli de nature différente (mots/non-mots), ils se basent sur le niveau d'analyse commun aux deux types de stimuli, en l'occurrence le niveau pré-lexical (voir aussi [7]). L'effet d'amorçage phonétique inhibiteur prenant place à ce niveau, il peut alors être détecté.

Une façon de rendre compte de l'influence inhibitrice d'une amorce phonétiquement similaire à un mot cible est d'envisager comme dans TRACE [2] un processus de compétition entre les phonèmes. Considérons comme exemple la paire amorce et cible /bak/ - /dɛt/. Le phonème /d/ partageant un certain nombre de traits phonétiques avec le phonème /b/, il devrait recevoir de l'activation du niveau des traits durant le traitement de l'amorce /bak/. Les phonèmes /b/ et /d/ étant activés, ils devraient entrer en compétition l'un avec l'autre. Pour gagner la compétition et pour pouvoir être identifié, le phonème /b/ de l'amorce /bak/ doit nécessairement supprimer le phonème compétiteur /d/.

Les phonèmes du mot cible /dɛt/ étant inhibés, son traitement subséquent est ralenti engendrant ainsi un effet d'amorçage phonétique inhibiteur.

En conclusion, cette étude fournit un argument expérimental en faveur d'un niveau intermédiaire de représentation de nature phonémique et ceci dans des tâches ne demandant aucun jugement explicite sur des phonèmes. De ce fait et en accord avec des travaux récents [8], notre étude suggère qu'un niveau phonémique de représentation est formé à un niveau autre que décisionnel durant le traitement de la parole. Sur la base de nos résultats, nous en concluons que des représentations de nature phonémique sont calculées pré-lexicalement et que ceux sont elles qui servent de code d'accès au lexique mental.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] W. D. Marslen-Wilson and P. Warren. Levels of perceptual representation and process in lexical access: Words, phonemes, and features. *Psychological Review*, 101: 653-675, 1994.
- [2] J. L. McClelland and J. L. Elman. The TRACE model of speech perception. *Cognitive Psychology*, 18: 1 - 86, 1986.
- [3] P. A. Luce, S. D. Goldinger, E. T. Jr. Auer and M. S. Vitevitch. Phonetic priming, neighborhood activation and PARSYN. *Perception & Psychophysics*, 62: 615-625, 2000.
- [4] S. Dufour, R. Peereman, C. Pallier and M. Radeau. VoCoLex : une base de données lexicales sur les similarités phonologiques entre les mots français. *L'Année Psychologique*, 102: 725-746, 2002.
- [5] I. Yaniv, D. E. Meyer, P. C. Gordon, C. A. Huff and C. A. Sevald. Vowel similarity, connectionist models, and syllable structure in motor programming of speech. *Journal of Memory & Language*, 29: 1-26, 1990.
- [6] S. Dufour and U. H. Frauenfelder. The pre-lexical locus of the inhibitory phonetic priming effect. *The 15th conference of the European Society for Cognitive Psychology*, Marseille, France, 29 August - 01 September, 2007.
- [7] M. S. Vitevitch and P. A. Luce. Probabilistic phonotactics and neighborhood activation in spoken word recognition. *Journal of Memory and Language*, 40: 374 - 408, 1999.
- [8] M. G. Gaskell, P. T. Quinlan, J. T. Tamminen and A. A. Cleland. The nature of phoneme representation in spoken word recognition. *Journal of Experimental Psychology: General*, sous presse.