

UNIVERSITE LUMIERE LYON 2
Laboratoire Dynamique Du Langage – UMR 5596
Ecole doctorale de sciences cognitives

***LE GENRE GRAMMATICAL :
REPRESENTATIONS ET TRAITEMENTS
COGNITIFS***

Thèse de
Sciences Cognitives, mention linguistique
Présentée par
Florelle CHEVAUX
Directeur de thèse : Jisa Harriet

Membres du Jury : M. Fayol ; J. Pynte ; H. Jisa ; F. Meunier ; J. Franck.

Table des matières

..	1
Remerciements . .	3
Résumé .	5
Abstract . .	7
Introduction générale . .	9
Le genre grammatical .	10
Définition .	11
Le nombre de classes de genre .	11
L'assignement en genre .	13
L'accord en genre .	15
Problématiques et plan de recherche .	16
CHAPITRE 1 : ASPECTS THEORIQUES DE L'ACCES AU LEXIQUE .	21
Les modèles de la production de mots .	21
La production de parole : modèle général . .	21
L'accès au lexique en production .	23
Modèles de la compréhension de mots .	39
L'identification visuelle des mots : modèle général .	39
Les modèles d'accès au lexique en compréhension visuelle. . .	41
CHAPITRE 2 : L'ACCES AUX INFORMATIONS DE GENRE ET PHONOLOGIQUES LORS DES PROCESSUS LANGUAGIERS .	49
La sélection des déterminants .	50
Plan de travail .	51
Axe 1 : La sélection des déterminants en production. Etude comportementale. .	52
INTRODUCTION . .	52
PARTIE EXPERIMENTALE . .	58
CONCLUSIONS .	78

Axe 2 : La sélection des déterminants en production. Etude électrophysiologique. . .	79
INTRODUCTION . .	79
PARTIE EXPERIMENTALE . .	81
DISCUSSION GENERALE .	97
Axe 3 : La sélection des déterminants en compréhension. . .	103
INTRODUCTION . .	103
PARTIE EXPERIMENTALE . .	108
DISCUSSION GENERALE .	128
CONCLUSIONS .	130
CHAPITRE 3 : LA RECONNAISSANCE VISUELLE DE MOT ET LE GENRE GRAMMATICAL	
..	133
Introduction .	133
Axe 1 : Temporalité des processus d'extraction et de traitements des informations de genre : L'amorçage en genre et la décision lexicale . .	136
INTRODUCTION . .	136
PARTIE EXPERIMENTALE . .	144
<u>DISCUSSION GENERALE .</u>	165
Axe 2 : L'amorçage de réponse par le genre et influence du système de réponse .	170
INTRODUCTION . .	170
PARTIE EXPERIMENTALE . .	175
<u>CONCLUSIONS .</u>	190
Synthèse .	193
La sélection des articles en production . .	194
La sélection des articles en compréhension . .	195
Le genre et l'accès au lexique en compréhension .	195
Les aspects méthodologiques . .	197
Influence du système de réponse .	198
Influence des proportions de réponses .	198
Validité des amorces neutres .	199
Bibliographie . .	201

Annexes . .	213
Chapitre 2 .	213
Axe 1 : La sélection des déterminants en production. Etude comportementale. . .	213
Axe 2 : La sélection des déterminants en production. Etude électrophysiologique . .	215
Axe 3 : La sélection des déterminants en compréhension. . .	218
Chapitre 3 .	220
Axe 1 : Temporalité des processus d'extraction et de traitements des informations de genre. .	220
Axe 2 : L'amorçage de réponse par le genre et influence du système de réponse . .	222

A tous ceux qui ont traversés ma vie durant cette riche période, et plus particulièrement à tous ceux qui ont eus le courage de rester.

Remerciements

Il y a tant de personnes à remercier et si peu viennent à l'esprit au moment de le faire. Rassemblons nous et essayons d'être cohérente. Oui, l'emploi du 'nous' devient vite évident après cette 'rude' épreuve qu'est la rédaction d'une thèse. Ayant été sérieuse (hum, hum) durant ces trois années passées, je vais donc me permettre de ne pas écrire de remerciements stylistiquement corrects et de faire quelques petits écarts diplomatiques. De toutes façons personne ne les lit, c'est bien connu. Aller, c'est parti !

Je remercie chaleureusement les rapporteurs, Michel Fayol et Joel Pynte, ainsi que les membres du jury, Harriet Jisa, Fanny Meunier et Julie Franck, qui ont acceptés de lire et de commenter ce travail. Un grand merci à la région Rhône-Alpes qui m'a permis, par son concours financier, de réaliser ma thèse dans de bonnes conditions de par le projet EMERGENCE et de par la bourse de mobilité EURODOC d'un autre côté.

Je remercie en premier lieu Harriet Jisa pour avoir accepté d'être ma directrice de thèse et Fanny Meunier pour m'avoir supervisée au cours de ces trois années. Je ne peux oublier les membres de l'équipe (Claire pour avoir réussi à me stresser, Delphine et Caroline pour son sourire et surtout pour s'être occupée de tout durant les dernières conférences), ainsi que tous ceux du laboratoire Dynamique Du Langage (entre autres, Egidio et Christian) qui par leurs diverses et nombreuses compétences ont aplanis les difficultés. A Uli Frauenfelder pour avoir accepté ma présence au sein du laboratoire FAPSE de Genève et à Julie Franck pour avoir répondu aux innombrables questions que je pouvais me poser quant à l'obscur domaine de la production, ainsi qu'au reste de l'équipe genevoise. A la marmotte, au chocolat et à la vache violette qu'il ne faudrait pas oublier. Enfin à Michel et à Andréas pour leur aide sans égale concernant la partie ERPs.

A Drien pour...tout. Je ne pourrais pas dire grand-chose de plus sans que cela devienne insipide par rapport à tout ce que tu m'as apporté. Donc simplement : avec tout mon amour. C'est fini. Tu vas pouvoir respirer. En espérant ne plus jamais te décevoir et qu'un jour je puisse à nouveau voir des étoiles dans tes yeux.

A mes parents pour leur patience, leur foi en moi (et pourtant parfois c'est pas simple) et leur soutien inconditionnel. A mon frère et à ma sœur. Là aussi je ne peux en dire plus. Ils savent tout le bien que je pense d'eux.

En vrac et sans ordre de préférence, ils ne m'en voudront pas (du moins j'espère) : Troll (tu vas les récupérer tes mouches), Juju (à qui je souhaite de trouver son chemin dans notre vaste monde), Fly & sa miss Steph (mes félicitations), Raph & Arnèle (mes deux colloqs préférées), Jé (ami thésard ton calvaire tire à sa fin), Kouzin (je l'écris comme je veux d'abord), Eric, Fab, Lolothe, Clairette, Carole et le dernier mais pas des moindres, Simon (à prononcer à l'anglaise simon c'est pas drôle). Notez bien que je n'ai pas l'air fine avec vos surnoms à la noix ! A la fée, au skicoke, à l'arrow, aux mémorables soirées et à l'endroit où j'ai passé le plus de temps après mon boulot (quand même) : le Sham. Tout particulièrement à Sandy (Alors ? J'ai le droit de la voir encadrée dans ton rad ma thèse ou bien ? Avec la mention 'élevée au Sham' bien sur...). Et puis à tous ceux que je n'ai pas cités mais qui se reconnaîtront sûrement. A celui qui nous a quitté après avoir mangé mes docs : Spiff ; et aux deux zanimals arboricoles qui me servent de compagnons : Psycho & Pat.

Pis je garde le pire pour la fin...Tan, tan : au Trao des bois (au sens qu'il te plaira mon

cher). Pour ses conseils avisés, quoique souvent dérangeants, pour m'avoir motivée, supportée, enguirlandée quand il le fallait. Sept ans que nous sommes les boulets l'un de l'autre, il était peut être temps de marquer le coup non ?

Résumé

Connaître une langue implique être capable de la parler et de la comprendre, c'est-à-dire que cela suppose d'acquérir les mots composants le lexique mental ou lexique interne (i.e. ensemble des informations correspondant aux unités détentrices de sens de la langue). Ce lexique interne serait organisé sur le modèle d'un dictionnaire, c'est à dire bâti autour d'une liste ordonnée d'entrées lexicales dont chacune d'entre elles véhiculerait les informations essentielles à leur identification, compréhension et à leur utilisation. Chaque unité lexicale serait caractérisée par trois informations spécifiques : sa forme phonologique, sa forme morphosyntaxique (i.e. catégorie grammaticale, genre ou nombre) et enfin sa signification. De plus, le temps nécessaire pour accéder à un item du lexique va être très sensible à tout un ensemble de facteurs associés au mot, tel que sa fréquence d'occurrence, sa longueur phonologique ou encore son nombre de voisins orthographiques. Par exemple, tant par un paradigme de décision lexicale (Grainger, 1990 ; Stone & Van Orden, 1993) que par une tâche de dénomination (Balota & Chumbley, 1985 ; Ferrand, 2000 ; Monsell, Doyle & Haggard, 1989), un grand nombre d'études ont mis en évidence une augmentation de la rapidité et de la justesse des réponses pour les mots fréquents par rapport aux temps obtenus pour des mots peu fréquents. Une volumineuse littérature c'est intéressée aux effets du contexte sémantique ou syntaxique sur les mécanismes de reconnaissance des mots ainsi qu'au contexte morphosyntaxique, mais par contre très peu encore se sont focalisées sur la composante de genre grammatical. Pourtant si l'on considère le genre grammatical comme étant une caractéristique inhérente à un nom donné, alors connaître les processus intervenant lors de son extraction permettrait d'avoir un aperçu plus précis des procédures mises en œuvre lors de l'accès aux représentations lexicales.

Quelque soit la langue, le genre grammatical est une façon classique de catégoriser les mots contenus dans notre lexique mental. Mais parallèlement à cette constatation, certains points sont sujets à variation et ce en fonction du système langagier étudié, tels que la modularité du nombre de classes (3 genres en allemand et seulement 2 en français), les critères d'assignation (critères sémantiques basés sur le sexe biologique et critères formels axés sur la structure morpho-phonologique des mots tel que les terminaisons) et les règles d'accords régissant la structuration d'une phrase grammaticalement correcte. Mais, bien que s'appuyant tant sur les indices conceptuels que formels, l'attribution d'un mot à une catégorie de genre ou à l'autre reste encore très arbitraire en français.

Le genre grammatical est donc une particularité linguistique relativement complexe. Mais en dépit de ceci, et malgré son omniprésence dans notre langue, les mécanismes cognitifs intervenant lors de son traitement ne sont encore que très peu connus, car peu étudiés. Si de plus en plus d'études, en production du langage tendent à utiliser cette information comme outil expérimental, très peu ont pour principal objectif l'étude du genre de façon systématique et isolée ; et à fortiori encore moins explorent cette spécificité en compréhension. Au vu d'un contexte scientifique pauvre en opposition avec un rôle prédominant dans notre système langagier, il semblait nécessaire d'approfondir nos connaissances des divers processus conduisant au traitement du genre grammatical en français.

Nous avons donc exploré, au cours de cette thèse, le rôle de l'information de genre lors des processus de production et de reconnaissance des mots. Plus précisément, nous nous sommes focalisés sur la dimension temporelle de son intégration dans les deux modalités. Pour cela nous avons exploré le degré d'implication du genre et à quel niveau temporel il était extrait lors du

mécanisme de sélection des déterminants : (1) quand est ce que sont récupérés les informations phonologiques et de genre lors de la sélection des articles en français en production et en compréhension ; (2) lors de la reconnaissance visuelle des mots, à quel instant du processus d'accès au lexique interviennent les informations de genre grammatical. Les réponses obtenues via les différents protocoles menés (décision lexicale, décision de genre, catégorisation phonologique, etc.) nous ont conduit à reconsidérer certaines hypothèses de fonctionnement en production, ainsi que d'offrir un premier modèle exhaustif des divers processus impliqués lors de la récupération du genre en compréhension.

Mots clés : psycholinguistique, production, reconnaissance visuelle, genre grammatical, accès au lexique.

Abstract

Language capacity implies to be able both to speak and to understand it, i.e. that means to access to words stored in the mental lexicon. We can define this last as the storage cognitive system of all representations that are intrinsically related to each lexical unit or word. This internal lexicon is organized like a dictionary, i.e. is built around an ordered list of lexical entries and each one of them convey the essential information for its identification, comprehension or production. Words are characterized by three specific features: Their phonological code, their morpho-syntactic form (i.e. grammatical category, gender and number) and finally their meaning. Moreover, actual models of words processes assume that the selection of the relevant candidate would be sensitive to a set of different factors such as their frequency, length or their orthographical neighbourhood. For example, both by lexical decision tasks (Grainger, 1990; Stone & Van Orden, 1993) and by denomination tasks (Balota & Chumbley, 1985; Ferrand, 2000; Monsell, Doyle & Haggard, 1989), a great number of studies had highlighted the speed and accuracy increasing for answers to frequent words compared to low frequent words: Common words are recognized more quickly than uncommon ones. If a voluminous literature was interested on semantic or syntactic context effects on words recognition mechanisms, very few studies were specifically focused on the grammatical gender dimension. However if gender is considered as an inherent property of words, then examine the various mechanisms implied during its recuperation would give us more precisions of processes implemented at the locus of lexical representations access.

Whatever the language considered, gender is a traditional way to categorize words contained in our mental lexicon. But in parallel to this observation, some points are prone to variation according to the linguistic system explored, such as the number of subclasses (3 in German: Feminine, Masculine and Neuter; and only 2 in French: Feminine and Masculine), the common features for distinguishing the different noun classes (semantic factors based on natural sex and formal factors based on the morpho-phonological structure of the lexical representations such as word-endings), and the agreement rules (gender marking is generally used to compute long-distance relations among elements in a sentence such as between nouns and articles or between nouns and adjectives). But, although based on these two different types of features, the formal rules for assigning gender in French are not straightforward and many exceptions exist. That why, it's said in French, that the assignment of these words to one or the other gender class is largely arbitrary. For example, why a chair (*une chaise*) is feminine or why a keyboard (*un clavier*) is masculine ?

The grammatical gender feature offers interesting opportunities to investigate the contribution of gender information to lexical access either in word production and recognition. Many studies were interested, in the last decades, to the temporal integration to phonological and gender cues during language production. They suggested that access to syntactic gender information was likely to be quicker than access to information concerning the phonological and orthographical form of the word (Caramazza & Miozzo, 1997; Levelt & al, 1991, 1999; Schmitt, Rodriguez-Fornells, Kutas & Münte, 2001; Van Turennout, Hagoort & Brown, 1997, 1998). By contrast, very little empirical evidence for the time course of these events was provided in the field of word recognition. Although latest studies argued that both grammatical gender (see Friederici & Jacobsen, 1999 for a review) and phonological information (Coltheart & Rastle, 1994) become activated in the course of this process, there is, however, a debate whether the activated information is selected in any case or only if needed.

The question addressed in the present study concerns the time course of the various processes involved in the treatment of gender, and more precisely, the aim was to determine whether the sequential timing of gender and wordform encoding found in production tasks was reversed or not in comprehension tasks. To answer these questions a series of off-line and on-line experiments will be done on native speakers of French. The planned experiments include further lexical decision tasks and gender decision tasks, and some production tasks. ERP experiments to investigate the above issues will be done as well. These tasks have allowed us to test some models in both modalities.

Keywords: psycholinguistic, word production and recognition, grammatical gender, lexical access.

Introduction générale

Un des rôles majeurs de la psycholinguistique est d'étudier les processus impliqués dans la reconnaissance des mots, c'est-à-dire de définir les mécanismes cognitifs sous-tendant l'identification d'items visuels et auditifs en tant que mots. Une des branches de ce domaine correspond à préciser la façon dont s'effectue l'accès au lexique. Cette notion fait référence à l'ensemble des représentations correspondant aux unités détentrices de sens de la langue. Ce lexique interne serait organisé sur le modèle d'un dictionnaire, c'est à dire bâti autour d'une liste ordonnée d'entrées lexicales dont chacune d'entre elles véhiculerait les informations essentielles à leur identification, compréhension et à leur utilisation.

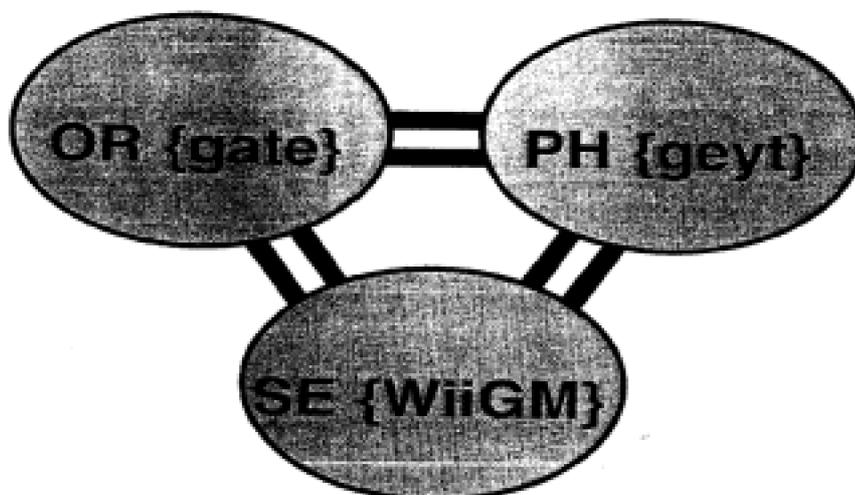


Figure 1 : Schéma tiré de Perfetti et Hart (2001). Ce schéma représente les représentations lexicales des trois constituants du mot gate [porte] : ORthographique (OR), PHonologique (PH) et SEmantico-syntaxique (SE).

Chaque unité lexicale serait caractérisée par trois types d'informations spécifiques : sa forme phonologique, sa forme morphosyntaxique comprenant entre autres, la catégorie grammaticale, le genre grammatical ou le nombre du mot et enfin sa signification (voir figure.1).

Une façon d'aborder la problématique de la manière dont s'opère l'accès aux représentations stockées dans le lexique, serait de déterminer la nature des informations inhérentes à un mot (e.g. les signaux phonologiques, son sens, ses caractéristiques grammaticales) qui vont être analysées et mises à disposition du système afin que puisse s'effectuer sa sélection parmi l'ensemble des items composant le lexique. Dans cette perspective, nous avons décidé d'axer notre étude sur la dimension de genre grammatical des noms.

D'un point de vue général, nous allons au cours de cette introduction donner les principaux arguments nous ayant conduit à utiliser le genre comme outil expérimental. Après avoir défini ce qui fait du genre grammatical un système syntaxique spécifique et utile aux processus de compréhension et de production, nous nous attarderons sur la façon dont s'effectue l'assignement (i.e. définition des indices induisant la catégorisation d'un mot dans telle ou telle classe de genre) et l'accord en genre (i.e. les règles régissant l'articulation des mots les uns par rapport aux autres dans une phrase). Pour terminer avec ce chapitre, nous présenterons la ligne de conduite non exhaustive suivie lors de cette thèse ainsi, que les différents protocoles mis en place.

Le genre grammatical

Nous allons au cours de cette partie introduire le concept de genre grammatical. L'exposé de ses principales caractéristiques nous amènera à considérer son importance et son omniprésence dans le système langagier français, ainsi que les retombées capitales de son étude dans le cadre plus général de l'accès au lexique.

Définition

Dans la plus part des systèmes langagiers, le genre grammatical constitue une façon classique de catégoriser les mots (noms, verbes, adjectifs, etc.) contenus dans notre lexique mental. La présence d'un tel type de classification reposant sur la divisions des noms en classes dites nominales est déterminé sur la base de caractéristiques précises (Hockett, 1958) : (1) tous les noms doivent appartenir à l'une des classes de genre définies et (2) seul un faible nombre d'entre eux peuvent être intégrés dans plusieurs classes à la fois (i.e. ce qui est communément appelé en français les 'épiciens', c'est-à-dire des mots référant soit à un item féminin ou masculin, tel que *un/une élève*, *un/une enfant*).

Cependant, ce mode de classification n'est pas universel. Ainsi de nombreuses langues indo-européennes n'ont pas de classes de genre à proprement parler comme c'est le cas pour le basque, le chinois, le turc, le malgache (langue officielle de Madagascar) ou le hongrois. Plus spécifique en substance, l'anglais possède un vestige de système de genre dit naturel reposant sur la nature des pronoms mais pas de genre grammatical véritable. Par exemple, *she*[elle] va faire référence à un humain de genre naturel féminin, *he*[il] va être attribué à une personne de sexe masculin, alors que *it* est adjoint à tous les autres noms, qu'il s'agisse d'animé ou d'inanimés. Le système des pronoms anaphoriques¹ en finnois s'articule sur une opposition entre humain et non humain (-HUM) (*hän/se*), qui recouvre assez exactement ce qui se passe en anglais (*he-she/it*).

De plus, certains points vont être sujets à variation et ce en fonction de la langue étudiée : le nombre de genres, les critères permettant la répartition des mots dans les différentes classes (i.e. règles d'assignation) et les règles d'accord.

Le nombre de classes de genre

Lorsqu'un système de genre est présent, il est possible de noter une variabilité du nombre de classes le composant (Corbett, 1991).

Ainsi en latin, en russe ou en allemand, la catégorisation implique trois sous catégories : les noms peuvent être soit masculin, soit féminin, mais également neutre (Cf. tableau 1).

Tableau 1 : Exemples de langues à trois genres : masculin, féminin et neutre

¹ Les pronoms anaphoriques font référence non pas à des personnes appartenant à la situation présente, mais au contexte, c'est-à-dire aux animés, inanimés ou situations présents dans le contexte immédiat. Par exemple : *cette photo, il doit absolument la faire développer !*

	féminin	masculin	neutre
Allemand	Wand [<i>mur</i>]	Tisch [<i>table</i>]	Fenster [<i>fenêtre</i>]
Latin	rosa [<i>rose</i>]	dominus [<i>maître</i>]	templum [<i>temple</i>]

Très proches de l'allemand, d'autres langues germaniques tels que les systèmes danois, norvégien ou hollandais, originaires à trois genres (i.e. masculin, féminin et neutre) ne possèdent actuellement plus que deux genres : commun d'un côté, résultant de la fusion des classes masculine et féminine, neutre de l'autre côté (Cf. tableau 2).

Tableau 2 : Exemples de langues à deux genres : commun et neutre

	commun	neutre
Hollandais	tafel [<i>table</i>]	huis [<i>maison</i>]
Norvégien	skogen [<i>forêt</i>]	treet [<i>arbre</i>]

Dérivées du latin, la plus part des langues romanes, tels que l'espagnol, l'italien ou le français, ont éliminé le genre neutre pour ne baser leur classification des substantifs que sur deux catégories : les masculins et les féminins (Cf. tableau 3).

Tableau 3 : Exemples de langues à deux genres : masculin et féminin

	féminin	masculin
Italien	tavola [<i>table</i>]	sole [<i>soleil</i>]
Espagnol	tabla [<i>table</i>]	sol [<i>soleil</i>]
Français	table	soleil

Mais la subdivision en deux classes n'est pas spécifique aux langues romanes et germaniques. L'arabe distingue lui aussi deux genres : le masculin et le féminin. Un autre exemple que l'on peut donner est le cas du kollami. Appartenant aux langues dravidiennes, famille composée d'une trentaine de dialectes originaires de l'Inde, cette langue partitionne les noms entre ceux faisant référence aux humains mâles (masculin) et tous les autres (non masculin).

Enfin, d'autres langues comportent un nombre beaucoup plus important de classes sémantiques pouvant être considérées comme des sortes de genres. Ce dernier n'est donc pas obligatoirement fondé sur le sexe, il peut aussi être organisé selon la morphologie des mots, ou selon les caractéristiques propres des objets ou être vivants, telles que leur forme, texture ou couleur. En diyirbal, langue aborigène d'Australie, la division s'effectue en quatre catégories : (1) les noms représentant les humains mâles et les animés non humains ; (2) les humains femelles ; (3) les noms attribués à la nourriture autre que la viande ; (4) tous les autres mots. Le swahili (de la famille des langues bantoues, parlé dans l'est africain), pour sa part, comprend douze ou dix-huit classes nominales selon les traits employés : la classe des êtres humains, des êtres vivants, des plantes, etc.

Etudier le genre grammatical en psycholinguistique est à l'origine relativement complexe puisque le nombre de classes diverge d'une langue l'autre. La question que l'on

peut dorénavant se poser est la suivante : sur quelle base s'effectue l'assignation d'un mot dans une classe déterminée de genre ?

Pour plus de simplicité nous ne parlerons dans les parties suivantes que des langues indo-européennes (famille regroupant environ un millier de langues telles que les langues celtiques, romanes, germaniques ou même slaves, etc.).

L'assignement en genre

Concernant les règles d'assignation d'un nom à un genre ou bien à l'autre, deux types de critères sont susceptibles d'intervenir : le premier est dit d'ordre sémantique, c'est-à-dire basé sur la signification du mot, tandis que le second est dit formel, ce qui signifie selon la structure du mot (i.e. sur ses indices morphologiques) et/ou selon la structure du son (i.e. selon ses caractéristiques phonologiques).

Les critères sémantiques

Dans certaines langues, les noms faisant référence à des animés (e.g. les personnes, les animaux, etc.) vont être distingués des inanimés (e.g. les objets) par l'assignation d'un genre selon des lois sémantiques, c'est-à-dire en fonction du sexe biologique des individus. Ainsi, les noms référant à un homme sont masculins (e.g. *un oncle*, *un chat*), ceux référant à une femme sont féminins (e.g. *une tante*, *une chatte*). L'anglais constitue un cas relativement spécifique puisque l'assignation des mots en genre s'appuie presque exclusivement sur la distinction des sexes : les mots représentant des animés reçoivent le genre féminin (e.g. *woman* [*femme*]) ou masculin (e.g. *man* [*homme*]), tandis que tous les autres noms sont considérés comme neutre (e.g. *table* [*table*], *armchair* [*fauteuil*]). Cette distinction simple entre masculin et féminin basée sur les seuls critères conceptuels (ou sémantiques) fait de l'anglais un des systèmes de genre les plus faciles à appréhender.

Il arrive cependant que pour certains mots désignant des animés, la correspondance entre le genre naturel et le genre grammatical ne s'établisse pas : la girafe bien qu'étant un mot féminin peut aussi bien désigner un mâle qu'une femelle, et inversement un crocodile ne rend pas forcément compte du caractère mâle de l'animal auquel il se rapporte. Dans ce cas, il semble évident que les locuteurs ou les lecteurs se reposent sur d'autres indices afin de récupérer le genre d'un nom.

Les critères formels

Toutefois, dans certaines langues un genre va également être attribué aux noms désignant les inanimés, ne pouvant être catégorisés sur la base du sexe biologique. Le seul critère sémantique n'est alors plus suffisant pour effectuer la classification des mots. Afin de pallier à cette déficience, il est utilisé ce qui est génériquement appelé les critères d'ordre formel. Il s'agit de règles dépendant plus de la structure du mot que de son sens, et c'est ce que nous appellerons les marques morphosyntaxiques et/ou phonologiques comme le sont les terminaisons. Si l'on prend comme référence l'espagnol, les mots terminant par *-a* sont généralement féminins, tandis que ceux finissant par *-o* sont masculins. En français, plusieurs recherches (Taft & Meunier, 1998 ; Tucker, Lambert &

Rigault, 1977) ont également mis en évidence le fait qu'il était possible d'extraire des règles d'assignation de genre basées sur la forme phonologique et sur la terminaison des substantifs. Ainsi, il a pu être spécifié que 98 % des noms se terminant par le suffixe –ette sont féminins (e.g. *une fourchette* Vs *un squelette*), alors que la terminaison –al est exclusivement attribuée aux items de genre masculin (e.g. *un bocal*, *un canal*, etc.). Néanmoins, les terminaisons ne sont pas toutes fortement prédictives d'un genre. Il devient alors très difficile de déterminer le genre d'un mot sur la simple base des terminaisons. Par exemple, 47% des noms se finissant par –ange sont féminins (e.g. *une orange*) alors que les 53% restant sont masculins (e.g. *un mélange*). A cette constatation il faut rajouter que la forme orthographique des noms varie parfois considérablement de la réalisation phonétique (e.g. *abricot* et *ciseau* présentent le même phonème final /o/ alors que graphiquement les terminaisons ne sont pas équivalentes), ce qui va rendre la classification en français beaucoup moins transparente par rapport à des langues tel que l'espagnol où les règles ne permettent qu'un faible nombre d'exceptions (e.g. *la mano* [*la main*] ; *un problema* [*un problème*]). Il est possible d'en conclure qu'en français le système de catégorisation grammaticale est beaucoup plus complexe qu'il n'y paraît puisqu'il repose à la fois sur des principes sémantiques et formels, mais que la catégorisation dans telle ou telle classe de genre est surtout arbitraire (Corbett, 1991). En effet, pour les mots désignant des animés, la correspondance entre le genre grammatical et le sexe du référent est effectuée pour les êtres humains (e.g. *un voisin* masc Vs *une voisine* fem) et les animaux domestiques (e.g. *un chat* masc Vs *une chatte* fem), ce qui ne représente au total que 10 % des substantifs. En ce qui concerne les inanimés, selon Andriamamonjy (2000) seul 63% de l'ensemble des mots composant notre vocabulaire possède une terminaison prédictive d'un genre grammatical, pour 23% ayant une terminaison peu ou pas prédictive et 14% avec une terminaison phonético-morphologique ambiguë.

Donc bien que s'appuyant sur des indices d'ordre formels l'attribution d'un mot à une catégorie de genre ou à l'autre reste encore très arbitraire. En effet, pourquoi va-t-on dire *le soleil* mais *la lune* en français, alors que dans le même temps *soleil* est un mot féminin et *lune* masculin en allemand ? Quels sont les indices spécifiques d'une langue donnée et appartenant au mot qui permettent sa catégorisation dans l'une des différentes classes de genre ? Mais malgré une complexité due à ses particularités, le genre grammatical est acquis très rapidement et sans effort apparent par les jeunes enfants (Karmiloff-Smith, 1979), tandis que paradoxalement les locuteurs adultes non francophones devant apprendre le français sont confrontés à la difficulté de son apprentissage. Il semble que même après avoir été immergés dans cette langue durant des années, les apprenants ne maîtrisent jamais vraiment totalement son articulation, ce qui va essentiellement se traduire par des erreurs de catégorisation. De par l'aisance avec laquelle il est traité chez les locuteurs natifs, le genre grammatical constitue un paradigme privilégié pour l'étude des processus de reconnaissance de mots.

Maintenant que nous avons défini le nombre de classes de genre composant notre système langagier, ainsi que la manière dont d'effectuait l'assignation d'un mot dans une classe de genre donnée, nous allons exposer les règles d'accords régissant l'inclusion d'un mot dans une phrase, et plus précisément le rôle du genre dans ces processus d'ordre syntaxique.

L'accord en genre

La compréhension ne se limite pas à la seule étape de reconnaissance des mots. Les items appartenant à des catégories grammaticales différentes (e.g. les noms, les pronoms, les adjectif ou les participes passés) vont s'articuler les uns par rapport aux autres en fonctions de relations strictes et précises, et ce dans le but de constituer une phrase syntaxiquement et grammaticalement correcte. Ainsi, en plus de son rôle de catégorisation des noms, le genre va également intervenir dans les phénomènes d'accord. Dans ce cadre de recherche, Vigliocco et Franck (1999) ont pu mettre en évidence le rôle déterminant du genre grammatical porté par les mots en français dans les mécanismes syntaxiques. En effet dans cette langue, les déterminants, adjectifs, pronoms et participes passés se doivent d'être accordés en genre au nom avec lequel ils sont reliés (Andriamamonjy, Colé & Pynte, 2001).

Exemple 1A : *La jeune institutrice est partie en vacances*

Vs

Exemple 1B : *Le jeune instituteur est parti en voyages*

Dans les exemples ci-dessus énoncés, le mot *institutrice* faisant référence à un individu de sexe féminin (le mot est lui-même marqué en genre par la présence d'une terminaison prédictive du féminin : -ice) va induire l'utilisation dans la phrase 1A de l'article défini féminin *la* et de la marque finale 'e' pour le participe passé du verbe *partir*. Comparativement, dans la phrase 1B, l'emploi du mot masculin *instituteur* (portant une marque morphosyntaxique de genre sous forme de la terminaison -eur majoritairement associée au genre masculin) implique uniquement l'insertion de l'article défini *le*. Dans ce cas précis, l'adjectif *jeune* ne porte pas de marque de genre, puisqu'il est indifféremment associé à un mot masculin ou féminin.

Ces règles d'accords vont donc poser de fortes contraintes sur le processus d'organisation des items lexicaux composant une déclaration. Prenons un exemple : selon ces règles, les mots débutant par une consonne catégorisés comme masculin sont précédés par l'article indéfini *un* (e.g. *un fauteuil*), les féminins sont quant à eux positionnés en aval de l'article *une* (e.g. *une table*). A noter que si l'article défini précède le nom auquel il est associé, il peut être placé à une distance plus ou moins importante dans une déclaration :

Exemple 2A : *Une table*

Vs

Exemple 2B : *Une large et énorme table.*

Toutefois dans les deux exemples ci-dessus présentés, l'article féminin *une* annonce l'apparition d'un mot de même genre grammatical : *table*.

Il arrive cependant que dans certaines langues les noms et les verbes ne soient pas marqués en genre. Par exemple, en hollandais ou en allemand la distinction des genres va être principalement marquée par les déterminants. En hollandais l'article défini *het* est associé aux noms neutres, alors que les mots communs vont être précédés par la forme *de* ; concernant l'article indéfini, la forme *een* ne varie pas selon les genres (voir exemple 3A). En allemand il est possible de trouver l'article défini sous trois formes différentes selon le genre (*der, die, das*), alors que seuls deux types d'indéfinis sont utilisés : *ein* pour les masculins et les neutres, *eine* pour les féminins (exemple 3B).

Exemple 3A : *de-~~en~~ tafelom, het-~~een~~ huiskamer*

Vs

Exemple 3B : *der-~~ein~~ Tischstool, die-~~eine~~ Wandlampe, das-~~ein~~ Fensterstühle*

L'accord prenant place entre les adjectifs et les mots va être quant à lui marqué par la présence ou pas d'un suffixe positionné au niveau de l'adjectif constituant ainsi une forme fléchie ou pas (exemples 4A et 4B).

Exemple 4A : *de groot tafelmee, een groot tafelmee, het groot huiskamer, een groot huiskamer*

Vs

Exemple 4B : *een kleiner Tischstuhl, eine kleine Wandlampe, ein kleiner Fensterstühle*

Il est alors possible de considérer que la sélection d'un mot stocké dans le lexique mental va en partie dépendre des indices de genre portés par les items qui lui sont syntaxiquement reliés. Une problématique posée par cette partie serait par exemple de déterminer si les informations de genre interviennent lors du processus de sélection des déterminants, et si oui, à quel moment des mécanismes de production et de compréhension des mots vont-elles être impliquées ?

Problématiques et plan de recherche

Le genre grammatical est donc, comme nous venons de le voir une particularité linguistique intrigante et complexe. Mais en dépit de ceci, et malgré son omniprésence dans notre langue, les mécanismes cognitifs intervenant lors de son traitement ne sont encore que très peu connus, car peu étudiés en psycholinguistique (Schriefers & Jescheniak, 1999). De plus en plus d'études, dans le domaine de la production du langage tendent à utiliser le genre comme outil d'expérimentation afin d'attester la validité des modèles théoriques (Alario & Caramazza, 2002 ; Jescheniak & Levelt, 1994). Mais encore très peu d'entre elles ont pour principal objectif l'étude du genre de façon isolée ; et à fortiori encore moins explorent cette spécificité du langage verbal en compréhension. Au vu d'un contexte scientifique relativement pauvre en opposition avec un rôle prédominant dans notre système langagier, il semble nécessaire d'approfondir nos connaissances des caractéristiques et des divers processus intervenant lors du traitement cognitif du genre grammatical en français.

Le but principal de cette étude sera donc d'explorer le rôle du genre grammatical lors des processus de production et de reconnaissance des mots. Plus spécifiquement nous nous focaliserons sur la dimension temporelle de son intégration dans les deux modalités. Pour cela, nous nous sommes intéressés au mécanisme de sélection des déterminants et au degré d'implication des informations de genre, ainsi qu'au moment où étaient extraites ces informations. Les questions que nous nous sommes posées et qui nous ont servis de ligne de conduite sont les suivantes :

Quand est ce que sont récupérés les informations phonologiques et de genre lors de 1. la sélection des articles en français en production et en compréhension ?

Lors de la reconnaissance visuelle des mots, à quel instant du processus d'accès au lexique interviennent les informations de genre grammatical ?

Dans le chapitre 1 nous fournirons en premier lieu les données théoriques indispensables nous permettant d'aborder les questions juste formulées. Nous exposerons les différents modèles tentant d'expliquer la séquentialité des événements conduisant à la production et à la reconnaissance des mots, ainsi que le niveau d'implication des informations de genre.

Dans le chapitre 2 expérimental nous avons souhaité affiner nos connaissances du séquençage temporel des divers événements impliqués lors de la sélection des déterminants en français : à quel moment s'effectue l'encodage syntaxique et plus spécifiquement celui des indices de genre grammatical et quand a-t-on accès aux informations phonologiques (détermination du premier phonème) lors des processus de compréhension du français ?

Toutefois, étant donné l'opacité des résultats rapportés en production du langage nous avons étendu notre étude à cette modalité. De par l'étude simultanée de l'implication du genre lors du processus de sélection des déterminants en production et en compréhension des mots, la perspective serait de déterminer si les deux systèmes se chevauchent partiellement ou pas. Ainsi le choix de ce niveau d'analyse est motivé par la nécessité de comparer plus rigoureusement les modèles schématisant les étapes permettant d'accéder aux différents items composant le syntagme nominal (déterminant et

mot) ainsi que d'explorer la dichotomie éventuelle existant entre les deux systèmes. Pour répondre à ces questions, un ensemble de recherches fut conduit chez des locuteurs de langue maternelle française.

La première partie correspondait donc à une mesure des temps de réactions et des taux d'erreurs en production. Une tâche de dénomination d'image, de décision phonologique (déterminer si le premier phonème est une voyelle ou une consonne), et deux tâches de catégorisation en genre (en fonction des articles indéfinis *un/une* et selon les articles possessifs *mon/ma*) ont été menées.

Afin d'apporter plus de précisions quant au décours temporel des processus en production, nous avons également effectué une série d'expériences utilisant la technique d'imagerie cérébrale que sont les Potentiels Evoqués. Pour cela, nous avons répliqué le même paradigme que celui utilisé par Van Turrenout et collègues (1998, 1999). Nous avons demandé aux participants d'exécuter une double tâche en situation de go-nogo, une discrimination du premier phonème (voyelle Vs consonne) et une décision de genre (masculin Vs féminin). Dans la première expérience le déterminant correspondait aux articles indéfinis, c'est-à-dire qu'il ne dépendait pas du premier phonème. Par contre dans la seconde expérience, la forme du déterminant dépendait des marques phonologiques (tel que pour les articles possessifs). A noter, que des problèmes d'ordre techniques ont été rencontrés sur ces expériences perturbant ainsi la mise en place d'une conclusion nette quant à la séquentialité des événements cognitifs.

Concernant les processus de reconnaissance visuelle des mots, nous avons demandé à plusieurs groupes de sujets d'effectuer une tâche de décision lexicale et trois tâches de décision de genre (en fonction des articles indéfinis *un/une*, des possessifs *mon/ma* ou selon les labels masculin/féminin).

Le second objectif de la thèse, sera celui de statuer quant au rôle joué par le genre dans la compréhension du langage. Après avoir abordé le fonctionnement du système de reconnaissance des mots d'un point de vue relativement global, nous avons souhaité apporter plus de précision quant à la temporalité du processus d'extraction du genre lors de l'accès au lexique.

Dans le chapitre 3, nous nous attacherons donc à établir la précocité de l'intégration de l'information de genre inhérente à un mot : est-elle intégrée à un stade pré-lexical, c'est-à-dire avant que le mot ne soit extrait du lexique mental, ou plutôt à un niveau post-lexical, ce qui impliquerait que l'information se rapportant au genre d'un mot ne serait retrouvée qu'une fois le mot extrait. Concernant la précocité de l'intégration de l'information de genre, nous avons abordé la question selon deux approches mettant en jeu des protocoles différents.

Dans un premier temps, nous avons déterminé si l'information de genre grammatical portée par un article défini influençait la reconnaissance visuelle de mots en français tout en localisant avec précision *quand*, durant le traitement des items lexicaux, l'effet de genre apparaissait. Pour cela, trois expériences de décision lexicale sur des locuteurs de langue maternelle française ont été conduites. Le principe de ce type de tâche consiste à définir si une suite de lettres correspond à un véritable mot de la langue ou pas. Les noms cibles étaient précédés soit par un article congruent en genre, soit par un article

incongruent, soit par une amorce non marquée en genre (par exemple une suite de dièses). La Stimulus Onset Asynchrony (SOA) entre l'amorce et la cible était de 200ms dans la première expérience (amorce visible), et de 47 ms dans la seconde (paradigme d'amorçage masqué). Dans la troisième, l'amorce était présentée visuellement durant 57ms mais elle était également suivie par un post-masque (ISI=150ms), ayant pour principal objectif de retarder la réponse des sujets (Chevaux & Meunier, 2003, 2004b, en préparation).

En second lieu, deux tâches de décision de genre ont été menées. Elles avaient pour but de contraindre les tâches de décision lexicale précédemment exécutées afin de déterminer si l'effet d'amorçage en genre persistait ou pas lors de tâches explicites comme l'est la catégorisation en genre. Pour cela les sujets ont été confrontés à des cibles visuelles (mots) précédés par une amorce masquée (noms représentant des objets inanimés) et ils devaient juger si ces noms étaient de genre masculin ou féminin. Les conditions d'amorçage étaient les suivantes : une congruence ou une incongruence de genre entre l'amorce et la cible. Un masque constitué d'une suite de dièses (###) précédait l'amorce, qui apparaissait à l'écran durant un temps très court (58 ms). Seul le système de réponse variait entre les deux expériences : soit les sujets devaient répondre sous le mode oui/non, soit sous le mode go/no-go.

La mise en parallèle des résultats obtenus via le paradigme de décision lexicale et ceux recensés pour les tâches de décision de genre nous permettra de définir avec précision le locus temporel de l'information de genre lors des étapes de reconnaissance des mots.

CHAPITRE 1 : ASPECTS THEORIQUES DE L'ACCES AU LEXIQUE

Au cours de ce chapitre nous allons décrire les différents modèles théoriques d'accès au lexique applicables à la production et à la compréhension visuelle des mots.

Les modèles de la production de mots

La production de parole : modèle général

Les quatre étapes de la production de mots

La parole, et plus spécifiquement la production de mots, nécessite avant que l'articulation ne soit possible d'extraire les items du lexique mental, puis d'encoder la forme qui pourra ainsi être prononcée. Ce processus se constitue donc de différentes étapes que l'on retrouve dans tous les modèles théoriques : le niveau conceptuel, la sélection du lemme, l'encodage morphologique et phonologique du mot, et au final l'encodage phonétique amenant à l'articulation. Nous allons tout de suite plus explicitement détailler ces étapes.

Le niveau conceptuel. C'est le passage d'une information à exprimer en un message

constituant le concept lexical. Lorsqu'un locuteur voit l'image d'un 'cheval', il va accéder aux différents concepts possibles, à savoir 'cheval', mais également 'équidé' ou 'animal', puisque qu'il est possible de se référer à un objet via un grand nombre de chemins. Le message exprimé est donc non-verbal, pré-linguistique.

La sélection lexicale. Ce niveau de traitement correspond à l'activation, dans le lexique mental, des termes associés aux différents concepts précédemment extraits (dans notre exemple : cheval, équidé et animal). Il va donc y avoir une coactivation de tous les lemmes correspondant d'un point de vue sémantique à l'image. A noter, que l'on appelle *lemme* la forme syntaxique et la signification de l'item, c'est-à-dire la classe grammaticale du mot ainsi que les diverses caractéristiques lui étant liées, tel que le genre, le nombre, etc. (ex. Bock & Levelt, 1994). Une fois les différents lemmes activés, un processus de compétition va être mis en place, qui va aboutir à la sélection d'une unique représentation en fonction des informations disponibles dans le contexte.

L'encodage morpho-phonologique et la syllabification. Une fois les lemmes sélectionnés, ils vont être transcrits en codes morpho-phonologiques que l'on appelle *lexème*. Cette étape correspond à la préparation de l'articulation appropriée pour le mot sélectionné dans un contexte prosodique donné. La première étape de ce processus correspond à l'extraction du code phonologique du mot du lexique mental. Puis vient le stade de la syllabification, mécanisme plus tardif ne prenant pas effet dans le lexique mental et dépendant fortement du contexte : ainsi pour le concept 'cheval' de départ, les locuteurs vont se préparer à la prononciation de /cheval/ si le contexte phrasique est singulier, ou de /chevaux/ si le mot se trouve lié à des marqueurs pluriels. Le produit de ce niveau de traitement va constituer les données d'entrées initialisant le processus d'encodage phonétique dont la sortie (ou output) sera l'articulation.

L'encodage phonétique et l'articulation. L'encodage phonétique, comme son nom l'indique, consiste en la représentation matérielle des sons qui constituent le langage. Ce processus va aboutir à la conversion du phonème en un son, ou signal acoustique. Il englobe donc la production du signal, son articulation, mais également tous les processus neurologiques indispensables à la construction du message audible, incluant la commande neuronale faite aux muscles.

Modèles minimalistes et maximalistes

Si la séparation en quatre grandes étapes est conventionnellement intégrée, l'analyse des erreurs de langage (Fromkin, 1971 ; Garrett, 1980) ainsi que des mesures chronométriques (Schriefers, Meyer & Levelt, 1990) ont entraîné l'émergence de deux courants de pensées modélisant les processus impliqués lors de la production de mots (voir pour une synthèse Vigliocco & Hartsuiker, 2002).

La première théorie, soutenue par un certains nombre de données expérimentales (Garrett, 1975, 1980 ; Levelt, 1999a, 1999b ; Levelt, Reolofs & Meyer, 1999 ; Vigliocco, 2002), est également appelée par Vigliocco et Franck (1999) 'minimaliste'. Elle se base sur le concept d'après lequel le traitement des informations s'opère selon un flux unidirectionnel sans feedback possible. Ce mécanisme strictement sériel implique que l'analyse des informations à un niveau (n+1) ne démarre que lorsque les informations du

niveau (n) ont elles même été traitées, et ce dans le but de servir d'entrées (ou input) à l'étape suivante. L'hypothèse de séquentialité des événements va imposer la présence d'un cloisonnement informationnel, défini par le principe de modularité de Fodor² (1983). Il n'y a donc, dans ce type de modèles, aucune interaction possible entre les différents stades de traitement.

Basée sur les réseaux de neurones et les modèles connexionnistes (Dell, 1986 ; Harley, 1993), la seconde hypothèse présuppose quant à elle la présence d'une interaction entre les différents niveaux de traitement via l'intervention de mécanismes de pré-activation et de feedback. Ils sont donc, de par leur fonctionnement, appelés modèles 'maximalistes' ou interactifs. Le flux bidirectionnel ainsi induit permet une activation partielle des données traitées par un niveau (n+1) alors même que l'analyse des indices en (n) n'est pas encore totalement achevée. Ceci va avoir pour conséquence, l'influence du niveau (n+1) sur l'opération du niveau (n) lui-même. Le débat est actuellement encore ouvert quant à la possibilité de parler 'd'interaction' dans les cas d'influences indirectes, c'est à dire les impacts portant sur un autre processus que (n) mais relevant néanmoins du même niveau que (n) (voir Rapp & Goldrick, 2000).

Nous allons revenir et développer ces deux théories dans la partie qui suit. Cette dernière aura également pour but de faire un tour exhaustif des principales techniques expérimentales utilisées au cours des dernières décennies afin d'étudier les mécanismes conduisant à la production de parole.

L'accès au lexique en production

² En 1983, le psychologue cognitiviste Jerry Fodor propose sa théorie de la modularité. Cette dernière postule que l'esprit humain est constitué de modules destinés à traiter de façon automatique un type très limité d'informations. Il assimile donc les facultés cognitives à des modules de traitement de l'information. Fodor considère ces modules cognitifs comme des automates traitant des "entrées" (*input*) et produisant des "sorties" (*output*). L'état interne du système correspondrait à nos états mentaux et à nos représentations mentales. Cette théorie computationnelle de l'esprit considère les individus comme des systèmes traitant de l'information. A partir de cette simple définition il est possible de donner au terme de modularité deux directions distinctes : la modularité interne (1) qui renvoie à la décomposition de la faculté de langage en modules censés effectuer un ensemble de fonctions tel que les processeurs phonologique, morphologique, syntaxique et sémantique (Coltheart & Davies, 1992) ; (2) La modularité externe quant à elle va concerner l'autonomie de la faculté de langage elle-même, c'est-à-dire son degré d'autonomie à l'égard de processus opérant dans d'autres modules (par exemple acoustique non verbale, ou visuo-spatiale), ou de capacités cognitives de planification, de contrôle et de méta-représentation. Ces systèmes périphériques représentant les modules vont avoir pour fonction de réaliser des inférences obligatoires, spécifiques à un domaine et non conscientes. Plusieurs caractéristiques vont permettre de les identifier: ils sont propres à un domaine (perception de la couleur, de la forme, des visages, etc.) ; leurs opérations sont obligatoires et ne peuvent être contrôlées intentionnellement ; ils sont rapides ; ils sont informationnellement cloisonnés et insensibles aux influences latérales des autres systèmes périphériques et, a fortiori, aux influences de plus haut niveau ; ils s'inscrivent physiquement dans des architectures neuronales fixes ; ils présentent des défaillances spécifiques et pour terminer, ils présentent une ontogenèse caractéristique (Fodor, 1983). Les sorties de ces modules sont combinées et intégrées dans les systèmes dits centraux analogiques et non spécifiques. Ils mettent en jeu, simultanément, plusieurs sorties des systèmes périphériques. Leurs opérations sont inscrites dans de nombreux circuits neuronaux distincts. En résumé, l'hypothèse de la modularité rompt radicalement avec la théorie holistique du fonctionnement cognitif, et repose plutôt sur une architecture séquentielle et ascendante ("bottom-up") pour décrire le flux des traitements cognitifs.

La lexicalisation en deux étapes

Si nous nous focalisons plus spécifiquement sur le déroulement des diverses étapes ayant pour finalité la sélection de la représentation lexicale pertinente, le modèle classique est dit en deux étapes. Cette dénomination vient du fait que le passage d'informations de type sémantique à phonologique s'opère via deux niveaux de traitement : l'extraction du contenu syntaxique et sémantique d'un mot (dénommé *lemme*), suivie d'une récupération de la forme du mot (représentation phonologique de l'item ou *lexème*). Lors de la première étape, il y aurait sélection de la représentation lexicale correspondant au stimulus initial (e.g. *cheval*), ainsi que récupération des caractéristiques grammaticales lui étant associées. Le second niveau de traitement quant à lui fait référence au programme encodant les données relatives à la structure phonologique du mot, comme par exemple le nombre de syllabes le composant, le nombre de voyelles contenues, etc.

Les erreurs de substitutions

La distinction entre le lemme et le lexème, définis antérieurement, est une notion bien ancrée dans la littérature et supportée par un grand nombre d'observations. Les premières données laissant supposer la présence d'un double mécanisme lors de l'accès au lexique proviennent des erreurs de substitutions de mots dans le langage spontané. En 1973, Fromkin, établit une compilation des études portant sur les erreurs de langage. Quelques années plus tard, sur la base d'un corpus édité par le MIT-CU, Garrett (1975) fait la distinction entre deux types d'erreurs : lorsque le substitut et le mot cible ont la même signification mais ne présentent pas d'homologie de forme (e.g. *Il y a un félin sur le toit. Au lieu de chat*) ; et lorsque les deux éléments n'ont aucun rapport de sens mais affichent des formes similaires (e.g. *Il y a un châle sur le toit. Au lieu de chat*). Il met également en évidence le fait que le mot échangé appartient généralement à la même catégorie grammaticale que la cible et qu'il porte par là même des caractéristiques syntaxiques similaires. Selon lui, il n'y aurait pas d'erreurs mixtes (ce qui plus tard va être remis en question par Dell, 1986) : soit il y a substitution par le sens, soit par la forme. Cette observation vient soutenir l'idée que le genre et le nombre seraient conservés à travers la substitution. L'implication d'une telle conclusion, à savoir que la substitution d'un mot par un autre serait contrainte par les indices syntaxiques alors quelle ne semble pas dépendre de la forme phonologique, est celle d'un accès aux items lexicaux en deux phases : l'encodage des données sémantiques et syntaxiques d'un côté et l'encodage phonologique de l'autre.

Les états TOT

Un deuxième type de données a permis de souligner l'accès différentiel aux caractéristiques syntaxiques et phonologiques : les états 'sur le bout de la langue' (tip-of-the-tongue en anglais ou TOT) ou cette impression de connaître un mot sans néanmoins pouvoir le prononcer. Les locuteurs se trouvant dans cet état ont en principe accès aux informations syntaxiques lui étant associées, tel que le genre (Miozzo & Caramazza, 1997b), et à certaines informations phonologiques tel que la lettre initiale ou le nombre de syllabes le constituant (Brown, 1991), mais pas à l'intégralité de sa forme.

Ce phénomène a été interprété comme étant une incapacité à accéder au lexème alors même que le lemme avait été extrait du lexique mental. La présence d'états TOT permet de dire qu'il existe deux systèmes distincts fonctionnant de façon partiellement indépendante : l'analyse des données syntaxiques et l'accès au lemme s'opère sans problème, alors que le système ayant pour rôle d'extraire la forme phonologique est en échec.

Les études de cas neuropsychologiques

L'incapacité à prononcer un mot relevant d'un déficit sélectif lors de l'accès à la représentation phonologique est une thèse également soutenue par des observations issues de la neuropsychologie et plus particulièrement par l'étude de cas de patients souffrant d'aphasies³. Ainsi, Badecker, Miozzo et Zianuttini (1995) rapportent des données compilées sur un locuteur italien présentant des lésions cérébrales ayant entraîné une anomie. On définit l'anomie⁴ comme étant une inaptitude à produire un mot du fait d'une incapacité à accéder au lexème alors même que la sélection du lemme a bien eu lieu. Confronté à plusieurs tâches de dénomination d'images, le patient 'Dante' bien que dans l'impossibilité totale de fournir des indications quant à la forme phonologique et/ou orthographique de l'item représenté, donnait néanmoins de façon non aléatoire des informations grammaticales spécifiques liées au mot, tel que son genre grammatical. Ce même patient, dans une étude menée par Miozzo et Caramazza (1997a), toujours sans pouvoir prononcer le mot, présentait un taux de réussite supérieure à la chance lorsqu'il avait pour consigne de donner la forme auxiliaire d'un verbe cible (cette forme représentant une propriété syntaxique non déductible d'informations d'origine sémantique ou phonologique). De telles observations soutiennent l'idée que se distingue lors du processus de sélection lexicale, deux niveaux de traitement et que la non production de mots peut être attribuée à un déficit d'une seule de ces étapes.

Etudes chronométriques

En dernier lieu, le modèle en deux étapes n'est pas exclusivement soutenu par des états 'anormaux' (i.e. anomie, TOT ou erreurs de substitution). Cette distinction fut parallèlement motivée par une série d'expériences comportementales présentées sous la forme de mesures de temps de réaction effectuées chez des locuteurs sains.

D'un point de vue méthodologique, la plus part des études font intervenir la tâche de dénomination d'images avec un paradigme d'amorçage dont le principe est le suivant : les

³ L'aphasie correspond à une perte totale ou partielle de la capacité de communiquer, verbalement ou à l'écrit. Cette déficience acquise a pour origine la lésion d'une zone cérébrale.

⁴ Plus précisément la définition de l'anomie est la suivante : il s'agit d'un "trouble de l'évocation des mots par une lésion de la convexité frontale gauche antérieure à l'aire de Broca. Le manque du mot se rapproche de l'aphasie de Broca en ce qu'il se manifeste par des délais ou des absences de réponse et qu'il peut être contré par l'ébauche orale". Issu de BÉRUBÉ, Louise. Terminologie de neuropsychologie et de neurologie du comportement, Montréal, Les Éditions de la Chenelière Inc., 1991, 176 p., p. 72.

sujets font face à un écran d'ordinateur sur lequel apparaît des images dont ils doivent produire le nom. De façon simultanée ou en décalé (variation de la SOA, i.e. Stimuli Onset Asynchrony) un distracteur de type auditif (i.e. un mot entendu via un casque) ou visuel (i.e. un mot imprimé sur l'image ou un dessin en surimpression) va leur être présenté. Le but de cette manipulation est de définir si le traitement des informations supplémentaires véhiculées par le distracteur peut interférer avec le traitement des informations associées à l'image cible. Ce paradigme dit d'interférence fut utilisé entre autres par Schriefers, Meyer et Levelt (1990). Ces auteurs ont présenté un distracteur auditif lié soit phonologiquement soit sémantiquement à la représentation lexicale d'une image. Cette amorce était distribuée avant la cible ou après l'apparition de la cible à l'écran. Ils ont ainsi pu mettre en évidence la présence d'une inhibition sémantique exclusivement lorsque l'amorce était présentée avant la cible et une facilitation de la dénomination lorsque l'amorce liée phonologiquement était présentée après la cible. Ces données ont été interprétées comme signalant la présence d'un découpage temporel strict entre le traitement des informations sémantiques, en premier, et le traitement des caractéristiques phonologiques de l'item cible, en second. Levelt, Schriefers, Vorberg, Meyer, Pechmann et Havinga (1991) obtiennent des résultats quasi similaires en modifiant légèrement la tâche. Il était demandé à des locuteurs de langue maternelle hollandaise de pratiquer une tâche de décision lexicale en même temps qu'une tâche de dénomination. Pour certains des essais, les images cibles sur lesquelles s'effectuait la dénomination étaient perturbées par l'envoi d'un signal acoustique antérieur (ou amorce). Les sujets devaient dans ce cas reporter la prononciation de la représentation et définir à l'aide de boutons réponse si les sondes auditives constituaient de véritables mots ou correspondaient plutôt à des pseudo-mots. Deux critères ont été manipulés : (1) la valeur de la SOA et (2) la qualité de la relation liant l'amorce à la cible (i.e. soit les deux items étaient identiques, soit ils étaient non reliés, soit associés sémantiquement ou phonologiquement). Les auteurs s'étaient aperçus que selon le temps de présentation de l'amorce, les latences de décision augmentaient dans la condition d'amorçage phonologique comparé aux paires non reliées, alors que le distracteur sémantique n'influencait pas les TRs. Ils en avaient déduit que la représentation phonologique de l'image en pleine construction venait stimuler les compétiteurs phonologiques de l'amorce. Les auteurs avaient traduit cet effet par la présence (1) d'une inhibition lorsque les traitements phonologiques de la sonde et la cible se chevauchaient dans le temps et (2) d'une ségrégation des modules traitant les indices phonologiques et les informations sémantiques et syntaxiques.

Etudes électrophysiologiques

Plus récemment, plusieurs études mettant en jeu des techniques électrophysiologiques ont exploré le décours temporel de l'encodage des indices conceptuels, sémantiques et phonologiques lors de la dénomination d'images. Van Turenout, Hagoort et Brown (1997) furent les premiers à utiliser le LRP⁵ (Lateralized Readiness Potential) pour détecter la séparation temporelle existant entre le moment où les informations sémantiques et phonologiques devenaient disponibles lors de la production de parole. Le LRP est une onde cérébrale liée à la préparation motrice en vue d'une réponse spécifique

⁵ Pour plus de détails sur la LRP voir l'introduction de l'axe 2 du chapitre 2.

volontaire. Sa caractéristique principale est d'être générée dans l'hémisphère controlatéral à la main exécutant le mouvement, que ce dernier soit effectué ou pas (essais go et no-go). Chaque essai se passait de la façon suivante : avant de nommer une image, les sujets devaient juger du caractère animé/inanimé de l'objet (réponse pour animé avec une main et inanimé avec l'autre), la commande d'exécuter la réponse étant fonction de la lettre initiale. Des résultats recueillis, les auteurs en avaient conclu que le processus d'encodage des informations sémantiques précédait d'environ 120ms le traitement des indices phonologiques. En utilisant un paradigme similaire, Van Turennout et collaborateurs (1998, 1999) ont par la suite montré que lorsque des informations de type syntaxique, comme le genre grammatical, déterminaient la main de réponse, un LRP se développait lors des essais go et no-go, alors même qu'elle n'était pas générée lorsque la main exécutant le mouvement dépendait d'indices phonologiques. Le décalage temporel mesuré entre le traitement des caractéristiques syntaxiques et phonologique était d'au moins 40ms. Inspirés par ces travaux, Schmitt, Rodriguez-Fornells, Kutas et Münte (2001) utilisèrent, en plus de le LRP, la N200⁶ (onde négative préfrontale développée lors d'une inhibition de réponse) pour montrer que l'encodage sémantique et syntaxique étaient séparés par un intervalle de 80ms, et que le décalage temporel entre le traitement de caractéristiques sémantiques et phonologiques était d'environ 90ms (Schmitt, Schiltz, Zaake, Kutas & Münte, 2001). Toutes ces données que nous venons d'énoncer, quelles soient chronométriques ou électrophysiologiques supportent et consolident l'idée de la bipolarité de l'accès aux mots stockés dans le lexique mental, lors de la production de parole, se fait via un processus en deux étapes : un traitement syntaxique suivi par un encodage phonologique.

Comme nous venons de le détailler, le modèle d'accès lexical en deux étapes est largement approuvé par un grand nombre d'études faisant intervenir différentes langues, mais également des techniques très diversifiées. Il perdure néanmoins certaines incertitudes quant au contenu et à la dynamique du traitement des représentations lexicales : (1) quelles sont les caractéristiques exactes du lemme ; et (2) les modules conduisant à la sélection lexicale et l'encodage phonologique, vont-ils interagir, c'est-à-dire est ce que les informations concernant la forme d'un mot vont influencer la récupération du lemme ?

La partie suivante va s'attacher à exposer les différentes problématiques soulevées par ces deux questions, ainsi que des divers modèles théoriques en ayant découlés.

⁶ Traditionnellement, dans une tâche de go-nogo, les participants doivent presser un bouton pour la moitié des stimuli (i.e. essais go), alors que la réponse motrice se doit d'être supprimée pour l'autre moitié (i.e. essais no-go). Cette tâche fut largement employée dans les recherches neuro-électrophysiologiques. Ces dernières ont conduit à l'identification d'un Potentiel Evoqué appelé N200 (ou N2 no-go) chez l'humain par mesure des ERPs (Nakata, Inui, Nishihira, Hatta, Sakamoto, Kida, Kakigi, 2004 ; Eimer, 1993 ; Pfefferbaum, Ford, Weller, & Koppel, 1985), ainsi que chez les singes par enregistrement des ondes via des électrodes implantées dans le crâne (Sasaki, Gemba, Nambu, & Matsuzaki, 1993 ; Gemba & Sasaki, 1989 ; Sasaki & Gemba, 1986, 1989). Cette onde spécifique des essais no-go représente une modification de l'activité cérébrale dans la zone fronto-centrale du scalp se caractérisant par un pic entre 250 et 350ms après l'apparition du stimulus no-go. Cet effet reflète l'opération d'un mécanisme cognitif d'inhibition top-down (i.e. descendant) conduisant à la suppression de la tendance incorrecte à répondre. Ce mécanisme d'inhibition est supposé opérer au niveau de l'exécution de la réponse et sert à supprimer l'activité motrice pour les essais no-go.

La représentation du lemme

Si nous nous appesantissons maintenant sur le contenu du lemme, pour Garrett (1975, 1980) les lemmes sont des représentations lexicales qui spécifient la signification du mot. Les informations formant cette unité sont donc organisées en champs sémantiques tant multiples qu'hétérogènes. Levelt (1989), quant à lui pose l'hypothèse que le lemme ne représente pas le sens du mot, mais ses informations syntaxiques inhérentes, telles que la catégorie grammaticale, le genre, le nombre, etc. Cette définition va impliquer qu'il n'y a pas de séparation stricte entre les informations lexicales et l'encodage syntaxique.

Bien que postulant tous deux pour une sérialité stricte des processus mis en œuvre (ou flux unidirectionnel), le modèle de Levelt est plus fin quant à la décomposition des mécanismes d'accès aux items lexicaux. Il distingue trois phases spécifiques : la récupération du lemme, suivie de celle des informations morpho-phonologiques, pour finir sur un traitement du lexème. La conception de Garrett se distingue du modèle précédent par la simple dissociation des processus morpho-phonologiques et phonétiques. En effet, pour cet auteur la forme morpho-phonologique est sélectionnée en même temps que le lexème, ne constituant ainsi qu'une unique unité.

Dynamique de l'accès au lexique : Modèle sériel, en cascade ou indépendant ?

Comme nous venons de le voir, concernant la dynamique de l'accès au lexique, la question qui perdure est de savoir si les indices phonologiques sont activés seulement après la sélection d'une représentation lexicale, ou bien est ce que le niveau phonologique peut être pré-activé alors même que la sélection de l'unité lexicale n'a pas encore été effectuée?

L'incertitude quant à la sérialité stricte ou pas des deux niveaux de traitement impliqués lors de l'accès lexical sous-tend la question de la modularité des événements (voir 'la production de parole : modèle général').

Dans le cas d'une hypothèse unidirectionnelle, les deux étapes sont clairement 1.
séparées temporellement : le traitement des informations phonologiques ne débute qu'une fois l'encodage lexical achevé. Cette notion implique l'activation de plusieurs représentations lexicales de façon simultanée. Un processus de compétition va alors se mettre en place jusqu'à sélection d'un unique candidat qui en dernier lieu va activer les représentations phonologiques lui étant associées.

D'un autre côté, selon l'hypothèse interactive, l'activation prenant place au niveau 2.
lexical pourrait pré-activer le traitement phonologique avant même que la sélection lexicale ne soit achevée. Il y aurait donc pré-activation des représentations phonologiques correspondant à tous les candidats lexicaux, qui par un processus de feedback agirait sur le mécanisme de sélection lexicale.

Il sera fait référence à ces deux théories sous l'appellation de 'modèle sériel' (Levelt & al, 1991, 1999 ; Roelofs, 1997) et 'modèle en cascade ou interactif' (Cutting et Ferreira,

1999 ; Dell, 1986 ; Dell, Schwartz, Martin, Saffran & Gagnon, 1997 ; Dell et O'Seaghda, 1991 ; Peterson et Savoy, 1998). Nous allons au cours de cette partie, détailler les deux principaux modèles, tout en donnant les évidences expérimentales en faveur de chacun d'entre eux, ainsi que leurs limites.

Le modèle sériel

Levelt et Roelofs (Levelt & al, 1991, 1999 ; Roelofs, 1997) ont proposé un modèle couvrant les différentes étapes allant de la sélection lexicale à l'accès aux syllabes appelé WEAVER++ pour Word-form Encoding by Activation and VERification. La partie se rapportant plus spécifiquement à l'encodage de la forme du mot est quant à elle nommée WEAVER (illustré en figure 2). Ce réseau cognitif distingue trois niveaux de représentations : la préparation conceptuelle, l'extraction du lemme et l'encodage de la forme du mot (ou lexème), qui lui-même est subdivisé en traitement morphologique, phonologique et phonétique.

Prenons un exemple afin d'illustrer notre propos : soit une tâche de dénomination lors de laquelle les locuteurs doivent donner la représentation lexicale liée au dessin d'un objet présenté sur un écran. L'image d'un cheval, va au cours du premier stade de traitement, activer un ensemble de concepts liés à l'item cible et représentant sa signification, tel que 'équidé', 'cheval' ou 'animal'. Chaque concept est connecté à un unique lemme mis en mémoire dans le lexique mental. Les différents concepts activés vont donc eux-mêmes activer les représentations lexicales correspondantes lors de la deuxième étape du traitement. La présence d'un ensemble de lemmes possibles va avoir pour conséquence la mise en place d'un mécanisme permettant de sélectionner l'item cible parmi le choix des représentations lexicales proposées. Pour cette raison, un processus de compétition va prendre place, la sélection d'un unique lemme parmi la cohorte des items lexicaux se basant sur le degré d'activation de chacun d'entre eux. Une fois sélectionné, ses propriétés syntaxiques vont être disponibles, et il va servir d'entrée au mécanisme d'encodage phonologique où la forme appropriée du mot va être activée. L'activation des propriétés phonologiques va se retrouver restreinte à celle de la représentation précédemment sélectionnée. De plus, ce processus d'encodage de la forme du mot ne va débiter qu'une fois la sélection lexicale achevée. La temporalité des événements est donc strictement sérielle et les différents mécanismes impliqués n'interagissent pas les uns avec les autres.

de la dénomination. Ces résultats soulignent le découpage temporel strict entre le moment où sont récupérés les lemmes et celui où le locuteur va avoir accès au lexème.

Comme nous venons de le voir, une façon de départager le modèle sériel du modèle en cascade consiste à étudier l'activation des compétiteurs phonologiques. Selon la théorie unidirectionnelle, seule la forme phonologique du mot cible va être activée, bien que plusieurs candidats sémantiques aient été préalablement sélectionnés. Par contre, si le transfert des informations s'effectue selon un flot bidirectionnel, pour tout compétiteur sémantique activé, le lexème correspondant va également se trouver activé. Cette particularité de traitement a inspiré entre autres Levelt et al (1991). En montant une série d'expériences combinant une tâche de dénomination et une décision lexicale, comme décrit antérieurement, ils avaient enregistré pour une SOA de 73ms, un retardement des temps de réaction pour la décision lexicale lorsque les paires amorce-cible étaient reliées soit phonologiquement soit sémantiquement, alors même que cet effet venait à disparaître lorsque les sondes auditives (amorces) étaient phonologiquement associées au compétiteurs sémantiques. Ces résultats vont dans le sens où une activation des candidats sémantiques a bien été effectuée alors même que leurs formes phonologiques ne le sont pas.

Mais pour certains auteurs, cette absence d'activation au niveau phonologique ne serait pas forcément la conséquence d'un mécanisme sériel. Ainsi, Dell et O'Seaghdha (1991) vont faire la distinction entre plusieurs sortes d'activations : (1) l'activation sémantique, phonologique ou sémantico-phonologique dite directe considérée comme relativement forte et (2) l'activation diffuse de faible amplitude. Cette baisse de l'amplitude aurait pour origine la réduction de la force d'activation lorsque la cible est amorcée par un distracteur relié de façon indirecte (e.g. activation de STRIPE par le parcours LION-TIGER-STRIFE). En effectuant cette différenciation, ils apportent une explication plausible quant à l'absence de coactivation phonologique obtenue par Levelt et al (1991). Dans le cas de l'activation directe, les informations phonologiques rétroagiraient sur toutes les étapes antérieures, alors que dans le cas d'une activation diffuse, l'interaction serait de nature locale c'est à dire basée entre les niveaux adjacents : les informations phonologiques rétroagissent sur l'encodage grammatical mais pas sur le niveau conceptuel. Cette vue interactive du processus de production des mots va être soutenue par d'autres études. Pour cela, Peterson et Savoy (1998) ont repris le paradigme de Levelt et al (1991) sur lequel ils procédèrent à deux modifications majeures, et ce dans l'optique d'augmenter la sensibilité de la tâche d'amorçage : le premier point correspondait au remplacement de la décision lexicale par un protocole de dénomination considéré comme étant plus sensible à l'activation diffuse ; alors que le second point consistait en la présentation visuelle plutôt qu'auditive des amorces. Ces amorces étaient soit reliées phonologiquement à un item cible (e.g. COUNT pour COUCH), soit à son synonyme proche (e.g. SODA pour SOFA), soit non reliées (e.g. COUNT pour SODA), soit sémantiquement reliées (e.g. COUCH pour SOFA). Dans un tel contexte expérimental, les données montraient la présence d'une activation précoce (i.e. SOA de 150, 200, 300 et 400ms) des multiples candidats phonologiques possibles, traitement toutefois subséquent à l'étape d'activation des lemmes, se traduisant par une absence d'effet d'amorçage phonologique des deux sens de l'item contrebalancé par un effet

d'amorçage sémantique pour une SOA de 50ms. En parallèle, à un stade plus tardif du processus, correspondant à une SOA de 600ms, les résultats montraient que seule la forme du mot cible restait activée : il persistait uniquement l'effet d'amorçage phonologique (amplitude de l'ordre de 40ms) du sens principal de l'item comparé à une condition où les amorces et les cibles étaient non reliées, alors que l'effet d'amorçage sémantique disparaissait.

Dans le même domaine d'étude, Jescheniak et Schriefers (1998) se sont aussi penchés sur le phénomène de coactivation phonologique permettant de départager les deux modèles d'accès au lexique en production. Pour cela, ils exploitèrent le paradigme d'interférence utilisé lors de cinq tâches de dénomination de mots en double modalité : les images cibles présentées visuellement précédaient (SOA : -150ms) ou suivaient (SOA : 0, 150 ou 300ms) des distracteurs auditifs. Que les sujets procèdent ou ne passent pas par une étape de familiarisation ne modifiait en rien le pattern de résultats impliquant, d'une part un effet d'inhibition lorsque les distracteurs étaient phonologiquement reliés à un synonyme de la cible (amplitude de l'effet de 47ms avec familiarisation et 30ms sans pour des SOA de -150 et 150ms) et, d'autre part, un effet de facilitation lorsqu'ils étaient phonologiquement similaires à la cible (respectivement 75ms et 57ms avec et sans familiarisation pour des SOA de 0 et 150ms), et ce comparé à une condition où les items composant les paires amorce-cible étaient non reliés. En complément, pour un temps de présentation de l'amorce de -150 et 150ms, la dernière expérience soulignait la présence d'un effet d'inhibition (38ms) pour des distracteurs sémantiquement proches des images plutôt que non reliés. La mise en évidence d'une coactivation phonologique des synonymes proches et par là même, de l'existence de plusieurs compétiteurs actifs à un stade tardif de la lexicalisation apporte son soutien à la théorie bidirectionnelle du flux d'informations. Mais bien que conscients du conflit existant entre leurs résultats et la définition stricte du modèle sériel, les auteurs n'en suggèrent pas moins qu'il serait nécessaire avant toutes choses de déterminer si la coactivation phonologique se limite aux mots associés d'un point de vue de leur signification à la cible ou bien si cet effet est une caractéristique plus générale du processus de sélection lexicale.

Après avoir décrit avec de plus amples détails le fonctionnement du modèle en cascade nous listerons de façon plus détaillée les autres données comportementales se portant en faveur de cette théorie ainsi que ses limites.

Le modèle en cascade ou interactif

Défini par Dell et collaborateurs (Dell, 1986, 1988 ; Dell, Schwartz, Martin, Saffran & Gagnon, 1997), ce modèle connexionniste, bien que faisant la même distinction entre les trois niveaux de traitement (i.e. celui de la signification, celui des mots et celui des phonèmes), s'oppose à celui de Levelt par une forme composée de la signification du mot, mais surtout par l'interaction existant entre les trois étapes (figure 3). Il est important de noter qu'il n'y a pas d'inhibition, mais une rétroaction des activations allant du codage de la forme du mot à la préparation conceptuelle. Les différents niveaux vont donc être reliés entre eux par des connections excitatrices bidirectionnelles. Après avoir succinctement tracé les grandes lignes de ce modèle, nous présenterons un résumé des évidences expérimentales ayant conduit à sa création.

Contrairement au modèle de McClelland et Rumelhart (McClelland & Rumelhart, 1981 ; Rumelhart & McClelland, 1982) qui établit un schéma de l'activation interactive lors des mécanismes d'identification visuelle de mots, pour Dell, l'accès aux items stockés dans le lexique mental se fait via un processus en deux étapes : la sélection du lemme suivie d'un encodage phonologique. La vision de l'image d'un chat par exemple (e.g. CAT dans le modèle) va dans un premier temps activer toutes les caractéristiques sémantiques associées à ce mot. Cette activation va se propager à tout le réseau jusqu'à l'étape où les sons entrant dans la composition du mot vont être extraits. La présence de connexions excitatrices bidirectionnelles va avoir pour avantage majeur de préactiver les trois niveaux de traitement sous-jacents. Ainsi, lors des premiers stades du processus de sélection lexicale, la rétro-activation ainsi générée va se surajouter à l'activation des items lexicaux compétiteurs, tel que CAT, DOG ou RAT, via les caractéristiques sémantiques sélectionnées (animé, animal, quadrupède, etc.). Sur le même principe, le flux d'activation en provenance du niveau phonologique va entraîner, au stade lexical, l'activation d'items présentant uniquement des caractéristiques phonologiques communes avec le mot cible, tel que MAT. La représentation lexicale appropriée va être sélectionnée au terme d'un processus de compétition et de décision en fonction de certaines contraintes grammaticales, comme la catégorie syntaxique, le genre, ou le nombre. A la sortie du processeur, le lemme va alors servir d'input à la couche de neurones suivante, c'est-à-dire à celle gérant l'encodage phonologique. Les caractéristiques phonémiques (i.e. lettre initiale, nombre de syllabes, voyelles composant le mot) recevant le plus d'activation vont être à leur tour sélectionnées et assemblées entre elles afin de constituer la trame du mot. Cette trame représente l'output de la dernière étape du traitement de la parole.

Ce type de modèle, avec activation des différentes couches de neurones en cascade, implique que chaque information pertinente active la forme phonologique correspondante. Une unité lexicale non sélectionnée peut dans de telles conditions propager son activation à tout le réseau dont la strate encode les caractéristiques phonologiques des mots.

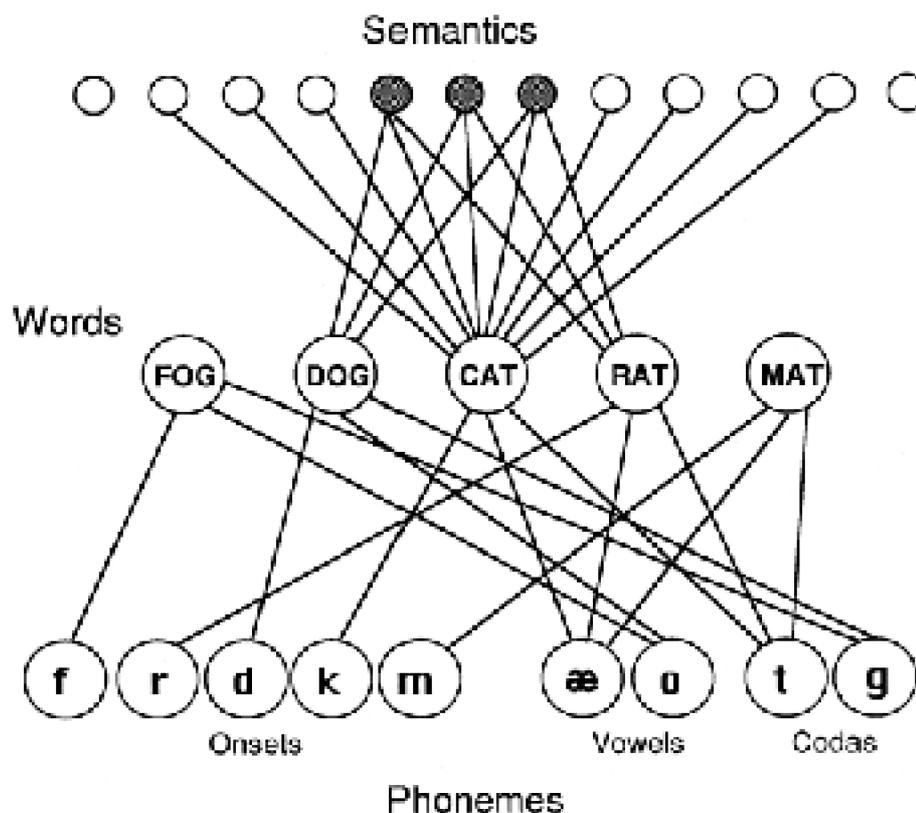


Figure 1. The aphasia model. Connections are excitatory and bidirectional.

Figure 3 : Modèle en cascade issu de Dell, Chang et Griffin (1999).

Un des arguments majeurs en faveur de l'interactivité est issu de l'analyse des erreurs spontanées de langage. Nous avons vu précédemment que ces dernières pouvaient être catégorisées en fonction de la qualité des informations substituées : soit les indices échangés étaient de type sémantique (e.g. DOG au lieu de CAT), soit phonologique (e.g. MAT au lieu de CAT). Mais il arrive parfois que les compétiteurs sémantiques présentent également des sonorités identiques, d'où l'existence d'erreurs dites mixtes (Dell, 1986). Comme leur nom l'indique, ces dernières mélangent substitutions d'indices sémantiques et phonologiques, par exemple lorsqu'un locuteur prononce le mot RAT au lieu du mot attendu CAT. Dans ce genre de cas, les deux items présentent bien des traits sémantiques communs, mais ils sont également reliés phonologiquement. Si le modèle sériel se trouve dans l'incapacité d'élaborer une explication valide à l'émergence de ce type d'erreurs, le modèle en cascade propose une hypothèse de fonctionnement. En reprenant l'exemple cité plus haut, l'activation du lemme CAT ainsi que de son set de caractéristiques grammaticales, va aboutir à l'activation des différents phonèmes le

constituant, /k/, /ae/ et /t/. Mais, certaines informations sémantiques comme 'animé', 'mammifère' ou 'animal' vont aussi co-activer les lemmes compétiteurs RAT et DOG. Cependant, la rétro-activation en provenance du niveau phonologique va suractiver l'item RAT par rapport à DOG puisque les représentations phonologiques de RAT et CAT présentent des traits identiques, à savoir /ae/ et /t/. La probabilité de commettre une erreur mixte devient alors plus élevée que celle de faire une erreur purement sémantique ou phonologique. Cette hypothèse a été corroborée par les données expérimentales obtenues par Dell et Reich (1981) et Martin, Dell, Saffran et Schartz (1994).

Cutting et Ferreira (1999) ont également rapporté des résultats ne pouvant s'expliquer que par la présence d'une interaction entre les différents niveaux de traitement. Ils ont employé pour cela une variante du paradigme d'interférence via l'utilisation d'homophones⁷ en remplacement des mots simples. Les images étaient présentées 150ms après un distracteur auditif. Deux types d'images étaient diffusés : soit le nom possédait un homophone (e.g. *ball* [*danse* ou *balle*]), soit il ne possédait pas d'homophone (e.g. *frog* [*grenouille*]). Pour les homophones (e.g. *ball* [*balle*]), le distracteur auditif pouvait soit être relié au sens de l'objet imagé (e.g. /game/ [*jeu*]), pour soit au sens de l'homophone (e.g. /dance/ [*danse*]), soit non relié (e.g. /hammer/ [*marteau*]). Concernant les noms ne présentant pas d'homophone (e.g. *frog* [*grenouille*]) l'amorce était soit phonologiquement reliée (e.g. /frost/ [*gel*]), soit sémantiquement associée (e.g. /turtle/ [*tortue*]), soit non reliée (e.g. /piano/ [*piano*]). L'effet majeur extrait des quatre expériences menées est l'obtention d'une accélération des vitesses de dénomination lorsque le distracteur auditif était associé au sens non dépeint par l'image, dénotant par là même la présence d'un effet phonologique relativement précoce de l'amorce sur l'encodage du mot cible. Une explication donnée par les auteurs pour ce résultat serait la présence d'un feedback provenant du processeur phonologique, c'est-à-dire des informations phonologiques des compétiteurs, sur le mécanisme de sélection lexicale des mots cibles, alors que phonologie du mot cible lui-même n'aurait aucune influence. Ainsi, l'amorce /dance/ va activer les concepts associés, dont BAL. L'activation de ce concept va alors se propager à la sélection lexicale, puis à l'encodage de la forme du mot, et donc va pré-activer le lemme /bal/. Le retour d'activation de /bal/ sur le traitement lexical va avoir pour conséquence la facilitation de la sélection de *balle*, d'où des temps de réaction plus faibles pour ce type de paires de mots comparé aux non-homophones. Il y aurait mise en place d'un mécanisme de rétro-action entre les différents processeurs, et non pas entre les traitements particuliers localisés au sein des niveaux.

D'autres expériences, impliquant cette fois-ci des locuteurs bilingues, sont venues en appui de la théorie d'une activation en cascade des informations conduisant à la production des mots. Costa, Caramazza et Sebastián-Gallés (2000), ont exploité l'existence de mots particuliers, appelés 'cognate words' ou mots apparentés, pour comparer les performances obtenues lors d'une tâche de dénomination d'image, chez des individus bilingues espagnol-catalan. Les mots apparentés sont des noms dont la traduction dans chacune des deux langues donne des items pour lesquels la forme phonologique et orthographique est très proche, contrairement à des mots non

⁷ Les homophones sont des mots ambigus qui bien que possédant la même prononciation véhiculent des significations différentes et non reliées les unes aux autres, comme /sEl/ qui donne accès aux représentations *se* et *selle*.

apparentés où la traduction donne des codes phonologiques différents (voir exemples 5A et 5B).

Exemple 5A : mots apparentés *gato* (gato en espagnol) / *gat* (gat en catalan)

Vs

Exemple 5B : mots non apparentés *zacafo* (zacafo en espagnol) / *zacafo* (zacafo en catalan)

Les résultats obtenus indiquaient que les locuteurs natifs et bilingues espagnols nommaient les images faisant référence à des mots apparentés plus rapidement que celles montrant des mots non apparentés. Cet effet de facilitation a été interprété comme étant dû à l'activation de propriétés phonologiques par des lemmes activés mais non sélectionnés lors du processus d'accès au lexique. L'activation de la représentation sémantique de *gato* va se propager aux items lexicaux des deux langues, c'est-à-dire à la cible *gato* et au mot non sélectionné *gat*, avant de diffuser vers leur code phonologique respectif. Puisque les représentations phonologiques correspondant aux mots apparentés reçoivent une activation provenant de deux sources différentes, leur dénomination va prendre moins de temps que celle de mots non apparentés, dont la représentation phonologique n'est activée que par une unique source.

Une étude plus récente, menée par Morsella et Miozzo (2002) a également apporté d'autres données empiriques en faveur d'une influence de l'encodage phonologique par des lemmes activés mais non sélectionnés. Pour cela, ils ont utilisé une extension du paradigme développé par Stroop⁸ (1935), c'est-à-dire le paradigme d'interférence image-image. Dans ce type de tâche, il est présenté aux sujets un dessin d'une couleur donnée (i.e. la cible) sur laquelle est surimprimé un autre dessin d'une autre couleur (i.e. le distracteur). Il leur est simplement demandé de dénommer le plus rapidement possible l'image cible tout en ignorant le distracteur. Lors de cette étude les auteurs ont choisi des paires de mots reliés phonologiquement en anglais (e.g. BED et BELL) et d'autres non reliés phonologiquement ou orthographiquement (e.g. DOG et BELL). A noter que les noms traduits en italien composaient des paires de mots non reliés. La présentation du set d'images composites à des locuteurs de langue maternelle anglaise et italienne a donné lieu à l'obtention d'un effet de facilitation pour les paires reliés phonologiquement, mais ce uniquement chez les locuteurs anglais. Il a pu ainsi être montré que les représentations lexicales non sélectionnées n'en activaient pas moins le niveau phonologique.

En conclusion, le modèle en cascade en plus des données expérimentales compilées chez les locuteurs natifs (erreurs mixtes de substitution, paradigmes employant les

⁸ L'effet de Stroop est un phénomène relativement robuste ayant une longue histoire dans le domaine des études menées en psychologie cognitive. Dans la démonstration classique, des mots représentant des couleurs sont présentés aux participants marqués d'une encre d'une autre couleur. Les participants doivent ignorer le mot et nommer la couleur d'impression. Lorsque le mot et la couleur sont identiques (condition de congruence, e.g. ROUGE) les réponses sont généralement rapides. Par contre, lorsque le mot et la couleur de l'encre sont différents (condition d'incongruence, e.g. ROUGE, BLEU) les temps de réaction ont tendance à augmenter significativement.

homophones) est largement supporté par les résultats issus des études menées sur les bilingues, qui ont amené des preuves quant à la possibilité pour un mot non produit, mais néanmoins activé à un moment du traitement lexical, d'influencer le mécanisme d'encodage phonologique et orthographique. Voyons à présent le dernier modèle d'accès au lexique se positionnant comme alternative aux modèles sériel et interactif : le modèle en Réseaux Indépendants.

Le modèle en réseaux indépendants et l'hypothèse d'activation amorcée unifiée

Pour Caramazza (1997), d'après des données issues de la neuropsychologie, des états 'sur le bout de la langue' et de l'expérience de Jescheniak et Levelt (1994), les informations syntaxiques seraient représentées de façon indépendante par rapport aux indices sémantiques et phonologiques, et donc les locuteurs pourraient y accéder de façon indépendante. En résumé, il serait possible d'accéder aux informations phonologiques indépendamment des informations grammaticales, ce qui implique que la sélection du lexème n'est pas automatiquement le résultat d'une activation des caractéristiques grammaticales associées (figure 4).

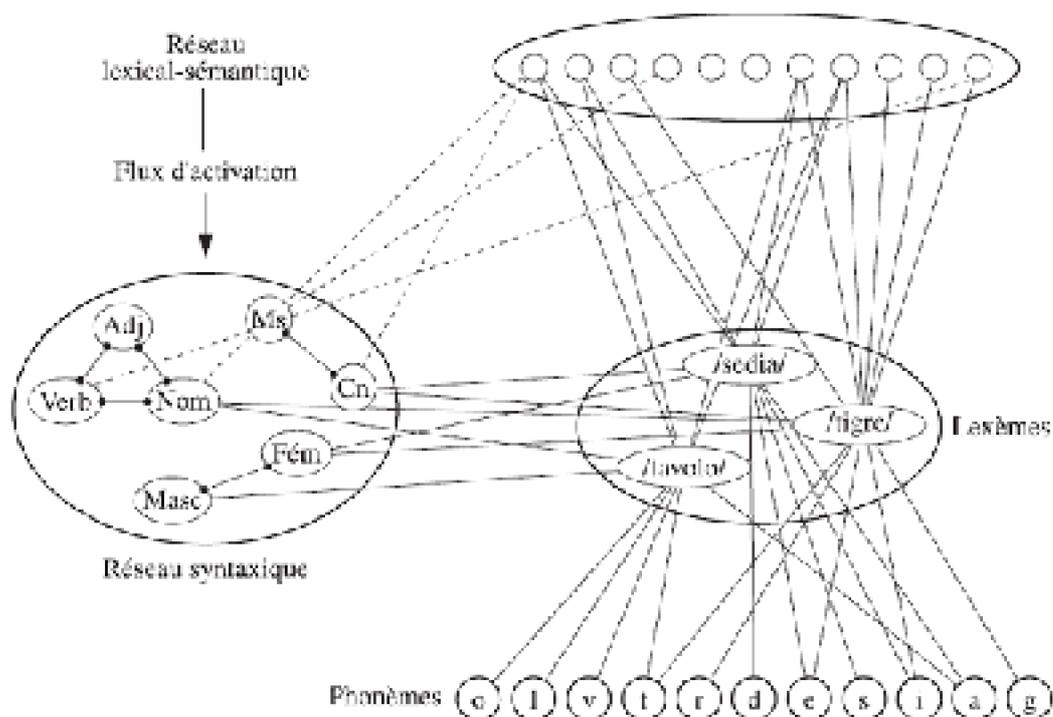


Figure 4 : Modèle en Réseau Indépendant issu Caramazza (1997).

Concernant les évidences expérimentales, dans une étude récente mettant en jeu trois expériences de dénomination basées sur la sélection de déterminants en français, Alario et Caramazza (2002) ont obtenus des résultats ne pouvant s'expliquer par aucun des deux modèles proposés auparavant, c'est-à-dire les modèles en cascade et sériel. Dans l'expérience suivante, les sujets devaient nommer les images en associant, cette fois-ci, soit l'article possessif (*mon/ma*), soit l'article démonstratif (*ce/cette*) congruent. Les images représentaient des mots débutant par une voyelle ou par une consonne de genre masculin ou féminin. Si les mots débutaient par une consonne, alors les articles dits partiellement spécifiés (i.e. les conditions pour lesquelles deux formes de l'article pouvaient être données en fonction du genre de l'article e.g. *ma table* ; *ce sifflet*) étaient traités plus rapidement que les items totalement spécifiés (e.g. *cette table* ; *mon sifflet*). Par contre pour les mots débutant par une voyelle, l'effet obtenu était plus classique et montrait que la forme standard (e.g. *mon arbre* ; *cette étoile*) prenait significativement moins de temps pour être nommée que la forme non standard (e.g. *mon étoile* ou *cet*

arbre ; les formes standards correspondant respectivement dans nos exemples à *ma* et *ce*). Enfin la dernière expérience reprenait le même matériel que précédemment, mais cette fois ci les sujets devaient en plus du déterminant, ajouter un adjectif prénominal (*ancien* ou *nouveau*). Les résultats répliquaient ceux recueillis pour les voyelles, mais pas ceux pour les consonnes. En effet, pour ces dernières, le temps de réaction nécessaire à la dénomination d'images augmentait lorsque le nom et l'adjectif ne commençaient pas tous deux soit par une consonne, soit par une voyelle. Ces résultats ne pouvant s'expliquer ni par le modèle sériel, ni par le modèle en cascade, les auteurs se sont trouvés dans l'obligation de proposer une troisième alternative.

A la suite de ces travaux, Alario et Caramazza ont légèrement modifié l'hypothèse des Réseaux indépendants (RI) afin de créer un modèle pouvant expliquer les données ci-dessus énumérées. Ce modèle hybride d'accès au lexique, appelé '*primed unitized activation hypothesis*' établit que les connaissances lexicales sont organisées sous la forme d'un ensemble de réseaux connectés les uns aux autres via des nodules lexicaux modalité spécifique : la représentation lexicale sélectionnée ou lemme va activer une partie seulement des caractéristiques syntaxiques tel que le genre naturel des mots, mais pas la catégorie grammaticale ou la forme conjuguée du verbe. L'activation de la totalité des caractéristiques syntaxiques va nécessiter en premier lieu l'activation et la sélection du nodule lexical de modalité spécifique (i.e. visuelle ou auditive). Après quelques instants, le lemme va activer les lexèmes phonologiques ou orthographiques. Dans ce modèle, les lexèmes peuvent donc être activés soit par les caractéristiques syntaxiques, soit par le lemme lui-même et ce de façon indépendante. L'idée d'indépendance repose sur le fait que la récupération du lexème peut s'effectuer sans le passage obligatoire par l'accès au lemme. La représentation lexicale va donc activer en parallèle tous les lexèmes des mots portant les caractéristiques sémantiques associées au lemme sélectionné. Elle va également amorcer l'activation des propriétés syntaxiques qui vont participer à la sélection du lexème pertinent.

Une façon de départager ces différents modèles serait de se focaliser sur la manière dont s'effectue l'accès à une caractéristique syntaxique spécifique (tel que le genre grammatical) comparé aux processus mis en jeu lors du traitement des informations phonologiques. La mise en parallèle des étapes conduisant à l'accès au lemme et au lexème nous permettra de définir la sérialité et l'interactivité des processus impliqués lors de la production des mots. Cet axe d'étude sera plus spécifiquement développé dans le chapitre 1. Mais avant de passer à l'exposé de la partie expérimentale, nous allons d'abord faire un tour d'horizon des modèles schématisant la façon dont s'opère l'accès au lexique en compréhension.

Modèles de la compréhension de mots

L'identification visuelle des mots : modèle général

Le mécanisme d'identification des mots débute par la perception d'un input visuel. Cette entrée va très rapidement être codée en une forme linguistique ayant une signification et des caractéristiques grammaticales propres qui vont, dans un second temps, être mises à la disposition des différents mécanismes intervenant lors des processus de compréhension.

En prenant appui sur le modèle proposé par Levelt (1989) en production du langage, Perfetti (1999) offre un modèle alternatif (voir la figure 5) pour les processus de compréhension de la langue écrite (voir aussi Perfetti, Liu, & Tan, 2002 ; Perfetti & Hart, 2001). Ce modèle est applicable au système d'écriture alphabétique, tel qu'il est utilisé tant dans les langues romanes (i.e. espagnol, français ou italien), anglo-saxonnes (i.e. anglais) ou germaniques (i.e. allemand, hollandais). Selon lui, les différentes phases composant la procédure de lecture ont pour but de permettre la conversion des unités du système d'écriture (i.e. les lettres) en représentations mentales, c'est-à-dire en messages ou en informations compréhensibles. La première étape est représentée par l'activation des unités graphémiques par le stimulus visuel constitué par une suite de symboles, ou lettres. Les unités ainsi identifiées par le système orthographique vont provoquer l'activation des unités lexicales mises en mémoire dans ce qui est communément appelé le lexique mental. Mais, l'identification des mots nécessite une étape effectuée parallèlement au mécanisme graphémique : l'activation des unités phonologiques (incluant les phonèmes et provenant de l'association des lettres) par l'input visuel. Donc l'activation d'un mot impliquerait la co-activation des composantes orthographiques et phonologiques. Cette théorie dite de la Dual Route fut élaborée par Coltheart (1978), puis confirmée par la suite par un ensemble d'études (voir entre autres Brent & Perfetti, 1995 ; Coltheart, Curtis, Atkins & Haller, 1993 ; Coltheart, Rastle, Perry, Langdon & Ziegler, 2001 ; Ferrand et Grainger, 1992 ; Lukatela & Turvey, 1990a, 1990b ; Perfetti, Bell & Delaney, 1988 ; Seidenberg & McClelland, 1989). Selon cette théorie, une première voie d'accès donnerait de façon directe la représentation du mot à partir de l'entrée graphique. Alors, qu'à l'opposé, une seconde route impliquerait d'abord la conversion des graphèmes en phonèmes, avant que les unités ainsi activées ne soient par la suite utilisées pour accéder à la représentation du mot. L'output de ce processus d'identification serait la représentation lexicale d'un mot, ses différentes caractéristiques grammaticales associées et bien sur sa signification. Ces spécificités syntaxiques et sémantiques vont être au final mises à la disposition du processus de décodage grammatical. Le rôle de ce dernier étant de convertir la représentation lexicale en une interprétation sémantique de la phrase qui soit en accord avec sa structure syntaxique.

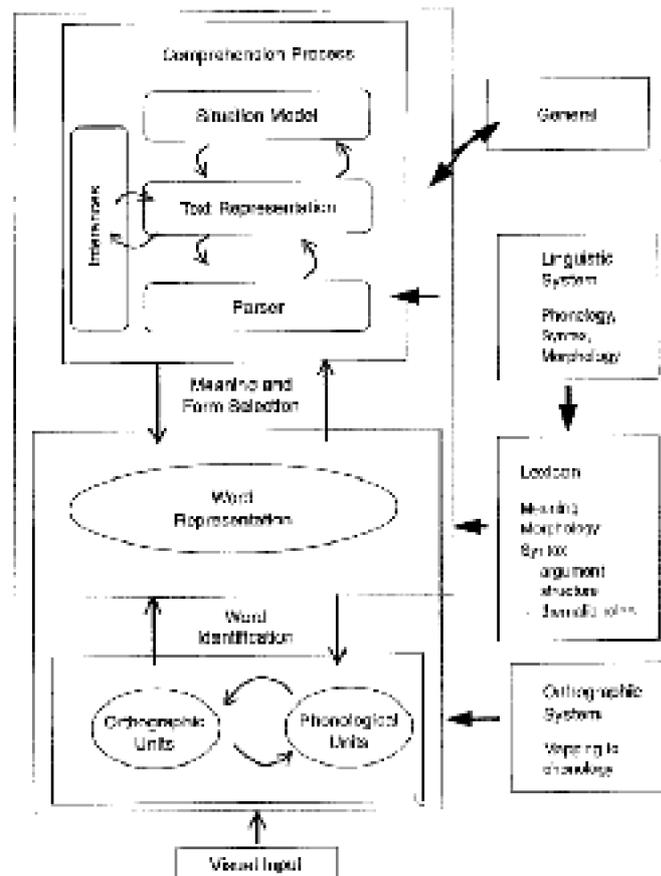


Figure 4. A schematic blueprint showing the general components of reading. Arrows indicate flow of information or direction of influence. Linguistic knowledge informs the components of phonology, morphology, and syntax that are used in word reading and sentence comprehension. General (nonlinguistic) knowledge informs the lexicon and the comprehension process. Word identification is represented as a process that establishes phonological-orthographic identities. Other views of word reading may not share this assumption. However, in most respects, the blueprint makes no commitment to particular architectural assumption. In particular whether bidirectional arrows are needed everywhere, is an empirical question.

Figure 5 : Modèle de reconnaissance des mots par Perfetti, 1999.

Il est important de noter qu'en l'état actuel des connaissances, la question se pose encore de savoir si comme dans le modèle ci-dessus présenté, le transfère d'informations s'effectue de façon sérielle ou bien en cascade, c'est-à-dire si les différents étapes sont soumises ou pas à un mécanisme de feedback.

Les modèles d'accès au lexique en compréhension visuelle.

Donc connaître une langue implique être capable de la parler et de la comprendre, c'est-à-dire que cela suppose d'acquérir les mots composants le lexique mental ou lexique interne. La question se pose alors de savoir comment se fait cette reconnaissance visuelle de mots simples ? Afin de rendre compte de la façon dont le système effectue la recherche de ces mots dans le lexique mental plusieurs modèles ont été proposés au cours des dernières décennies (voir Kolinski, Morais & Ségui, 1991 ainsi que Ferrand, 2001 pour une synthèse). Leur fonctionnement sous-jacent est soumis à trois

hypothèses : soit l'activation des unités lexicales s'effectue en parallèle, soit leur traitement est sériel, et enfin certains modèles optent pour un mécanisme incluant des étapes procédées en parallèle et d'autres sérielle. Voyons à présent quelles sont les différentes alternatives proposées.

Le modèle LOGOGEN

Le premier modèle apparaissant dans la littérature est celui de Morton (1964, 1969, 1970, 1979) appelé *logogen*. Une définition des logogènes serait les unités activées lorsque les mots sont détectés par le système visuel. Un logogène correspondrait alors à l'ensemble des informations associées à une représentation lexicale, comme sa structure phonétique, mais aussi ses caractéristiques syntaxiques et sémantiques. Ces unités seraient activées lorsque la somme des activations venant de diverses sources d'informations dépasserait un seuil spécifique à chacune d'entre elles. La valeur de ce seuil varierait selon la fréquence des mots : plus le mot présente une fréquence d'occurrence élevée dans la langue, plus son seuil d'activation est bas. De plus, une fois sélectionné, le niveau d'activation du logogène va décroître lentement, ce qui permet d'expliquer la réduction du temps nécessaire pour reconnaître un mot déjà vu et traité.

Dans sa version initiale ou pre-logogen établie en 1964, Morton rend compte de l'agencement modulaire des processus cognitifs impliqués dans le langage. Ce modèle se caractérise par l'intervention de quatre facteurs qui vont agir soit individuellement, soit dépendamment les uns des autres sur le mécanisme de d'activation : (1) l'input sensoriel visuel déclanchant, c'est-à-dire le stimulus entrant dans le système visuel ; (2) le déclencheur sensoriel acoustique qui va lui-même entrer par les voix auditives ; (3) le contexte phrasique et (4) la sélection consciente. A noter, que dans ce type de modèle, n'importe quelle information peut pré-activer le logogène avant que ce dernier n'ait atteint son seuil d'activation et donc avant que sa sélection ne soit effective. Ainsi le contexte peut intervenir avant les informations sensorielles sur la récupération de la représentation lexicale.

Après révision de son premier modèle, Morton (1979) propose le modèle final dit logogen présenté sous la forme de la figure 6. Le dictionnaire mental positionné centralement est remplacé par le système logogène et les modules responsables des effets de contexte et de sélection consciente ont été fusionnés en un unique ensemble cognitif.

L'accès au lexique est vu comme un processus passif et interactif faisant usage d'informations aussi bien ascendantes (i.e. issues des processus bottom-up, telles que les informations relatives à la structure orthographique du stimulus) que descendantes (i.e. générées par les processus top-down comme c'est le cas pour les informations contextuelles). L'accès au lexique est donc direct et se produit simultanément pour tous les mots grâce à une activation en parallèle des différents logogènes. Cependant le fonctionnement précis du modèle reste relativement flou, en particulier sur la manière dont les diverses informations sont intégrées au cours du temps. Ainsi, ce modèle n'établit pas de distinction entre l'accès à la forme orthographique et l'accès au sens d'un mot, contrairement au modèle sériel, comme celui de Forster.

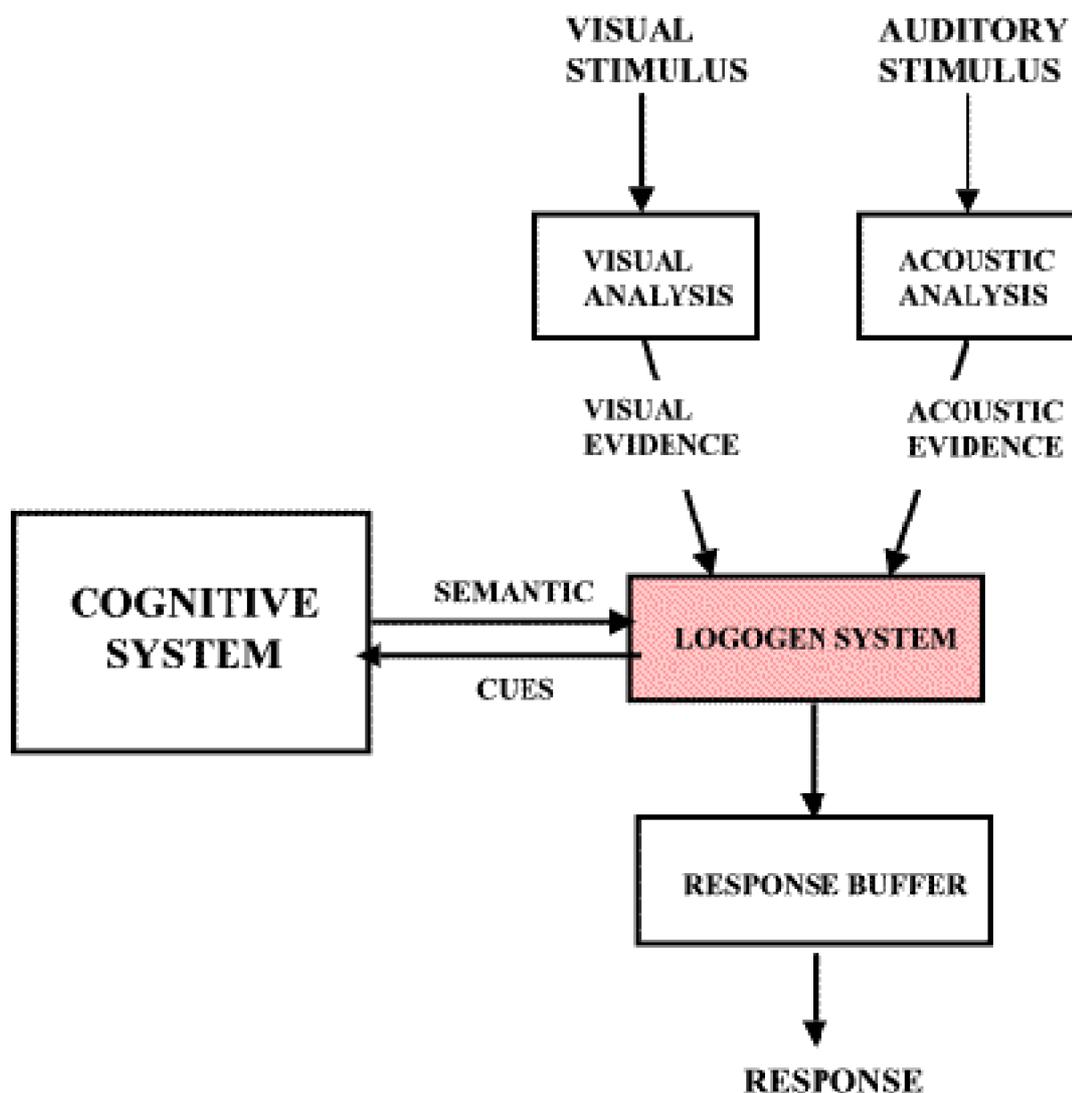


Figure 6 : Modèle redessiné de Morton (1979 ; issu de Derek J. Smith, Copyright © 2002).

Modèle d'activation interactive

Initialement proposé par McClelland et Rumelhart (McClelland & Rumelhart, 1981 ; Rumelhart & McClelland, 1982) pour rendre compte des effets de contexte sur le processus d'identification des lettres, il s'agit du premier modèle computationnel de reconnaissance des mots (exposé en figure 7). Grandement basé sur le principe d'activation parallèle du modèle de Morton, l'activation interactive fait intervenir un réseau se composant d'un grand nombre d'unités de traitement ordonnées en trois niveaux : (1) l'entrée du stimulus où sont analysées les caractéristiques visuelles également appelées 'traits' ; (2) l'espace où la correspondance entre les traits et les lettres va être faite ; et (3) la sortie où à chaque unité est associé un mot.

Des connections inhibitrices et excitatrices s'établissent entre les unités appartenant à un même niveau, ainsi qu'entre les différents ensembles de neurones. Ces connections étant bidirectionnelles, l'activité d'une unité va influencer les unités auxquelles elle est

connectée, de même qu'elle est influencée par ces unités, d'où l'aspect interactif. Un mot est 'reconnu' lorsque le niveau d'activation de son détecteur dépasse un seuil critique. Ce modèle va considérer le mécanisme de reconnaissance des mots comme étant analogue à la structure neuronale du cerveau : tous les stimuli vont être acceptés en tant qu'entrées et vont être traités en parallèle. L'effet de fréquence s'explique par la présence de connexions plus fortes pour les mots fréquents par rapport aux mots rares.

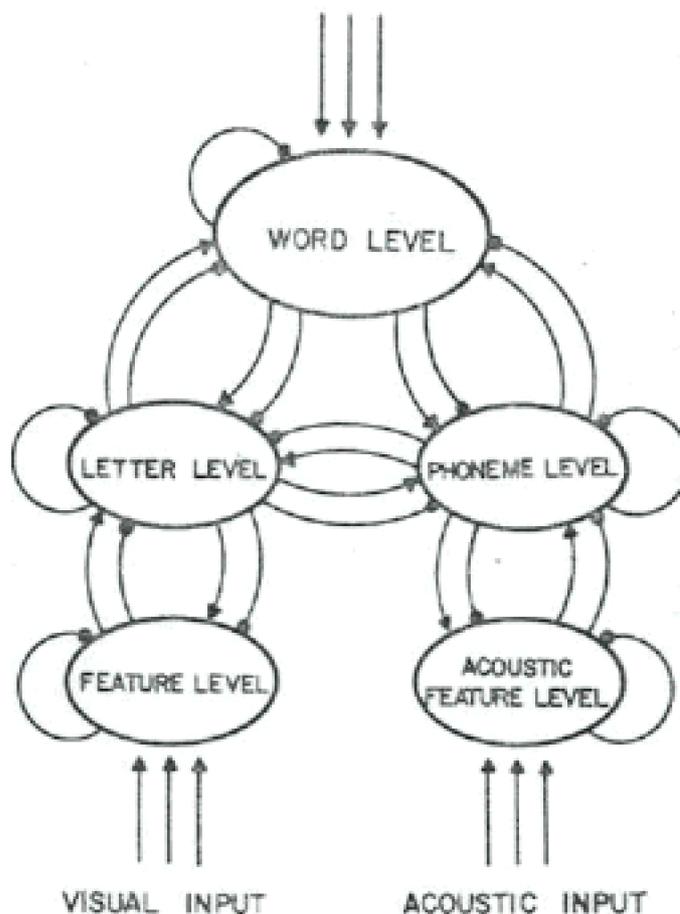


Figure 7 : Modèle d'activation interactive issu de Rumelhart & McClelland (1982).

Modèle actif et autonome

Forster (1976, 1979, 1981) voit l'accès au lexique non pas comme un processus parallèle, mais plutôt sériel dont le fonctionnement est comparable à une recherche dans un dictionnaire. Il va faire une distinction stricte entre les voies d'accès et le fichier central où sont stockées l'ensemble des représentations lexicales. Ainsi trois fichiers périphériques spécifiques traitant les entrées orthographiques (pour la reconnaissance visuelle), phonologiques (pour la perception de la parole) et syntaxico-sémantiques (pour la production de mots) vont pointer sur un fichier central. La représentation perceptuelle de l'input visuel va être construite et comparée à un jeu de candidats compris dans un des

fichiers d'accès, par exemple orthographique. Ce dernier est organisé sous forme de 'bins' arrangés selon la fréquence d'occurrence des mots dans la langue : les items de plus haute fréquence sont placés en haut du fichier et vont par là même être sélectionnés plus rapidement. Une fois l'entrée sélectionnée, cette dernière va donner l'adresse du mot dans le fichier principal regroupant l'ensemble des informations connues sur le mot. Lorsqu'une représentation lexicale est localisée via un type d'indice, un processus de vérification va alors se mettre en place : si l'input correspond au mot se trouvant dans le lexique mental alors la recherche prend fin ; par contre si l'input et le mot isolé ne sont pas identiques, le processeur dirigeant la recherche redémarre et ce en exploitant d'autres informations. Il y a donc séparation temporelle entre l'étape permettant d'accéder aux informations orthographiques et celle conduisant aux informations lexicales et sémantiques. Forster donne néanmoins une interprétation aux effets de contexte : dès la sélection d'un mot, les noms reliés vont être utilisés pour créer une nouvelle liste qui va être sujette à une recherche en même temps que celle s'effectuant dans le fichier correspondant à l'item cible.

Toutefois une des contraintes majeures de ce modèle est qu'une seule entrée peut être scannée à la fois et une seule route peut être utilisée dans la même fenêtre temporelle. La figure 8 présente un schéma du modèle développé par Forster (1976) rendant compte du processus d'accès sériel au lexique.

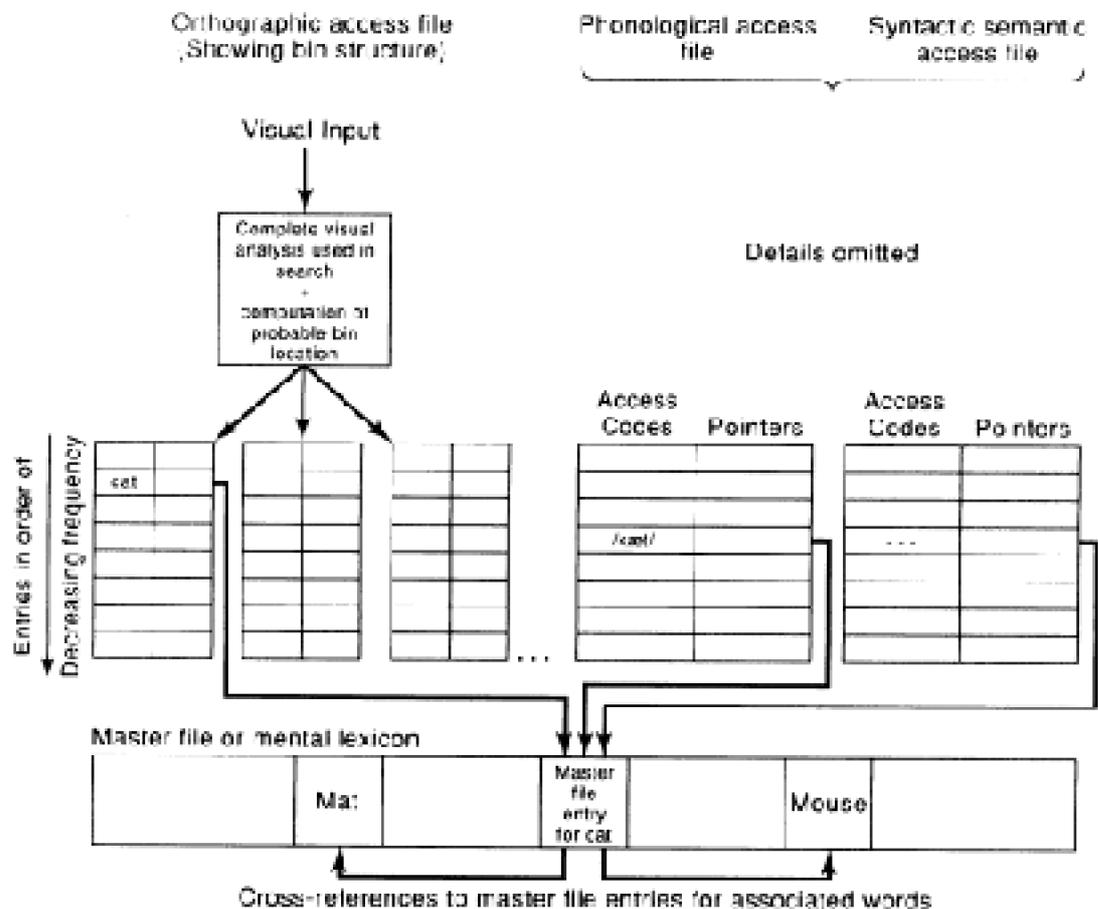


Figure 8 : Modèle sériel de Forster (1976).

Modèle d'activation vérification

Ce modèle (figure 9) reposant sur les travaux de Becker (1976, 1979, 1985) fut étendu par Paap et collègues (Paap, Newsome, McDonald & Schvaneveldt, RW, 1982 ; Paap, McDonald, Schvaneveldt & Noel, 1987). Il s'agit d'un modèle reprenant l'idée d'activation de Morton et de McClelland & Rumelhart associée à la recherche sérielle de Forster.

Le processus d'accès au lexique est procédé en trois étapes distincte : (1) en premier lieu les stimuli visuels vont être encodés, c'est-à-dire qu'ils vont activer un ensemble de représentations lexicales, comprenant l'unité lexicale pertinente ainsi que les différentes représentations associées orthographiquement. Le jeu de candidats ainsi sélectionnés va passer à la seconde étape (2) appelée vérification. Cette dernière consiste en une analyse sérielle de toutes les représentations activées précédemment et classées par ordre de fréquence (les mots les plus fréquents sont situés en haut de la liste, d'où une

extraction plus rapide pour ce type d'items que pour les mots présentant une faible fréquence d'occurrence). En dernier lieu (3), prend place le processus de décision.

La théorie de vérification d'hypothèses soutient l'idée que les représentations lexicales sont unifiées structurellement c'est à dire que chaque représentation lexicale est une structure distincte.

Paap et collègues (1982) : une théorie rivale

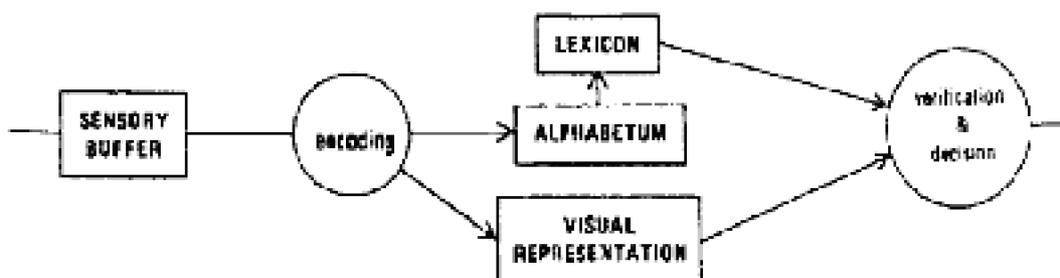


Figure 9 : Modèle d'activation vérification de Paap et collègues (1982).

Pour terminer avec l'aspect théorique de l'accès au lexique nous allons brièvement exposer un dernier modèle.

Le modèle MROM

Il s'agit d'une variante de l'activation interactive de McClelland & Rumelhart. Construit afin d'expliquer les mécanismes sous-tendant la tâche de décision lexicale (protocole amplement employé pour la mise en place des modèles ci-dessus énoncés) ce modèle computationnel appelé MROM pour Multiple Read Out Model fut proposé par Grainger et Jacob (1996).

Selon ces auteurs, la vitesse avec laquelle les sujets donnent une réponse est soumise à l'influence de trois critères principaux. Les deux premiers jouent un rôle sur les réponses positives, alors que le troisième fait varier les réponses négatives : (1) le niveau d'activation permettant d'identifier une unique représentation lexicale ; (2) le degré d'activation global de tous les mots associés également activés ; et (3) le délai temporel variant selon les caractéristiques des items expérimentaux (i.e. mots et pseudo-mots) et selon la consigne.

Il va donc y avoir présence d'inhibitions latérales compétitives qui expliqueraient l'effet de fréquence : cette inhibition serait plus forte pour les mots de faible fréquence, ce qui augmenterait le temps nécessaire à leur récupération.

L'étude de ces principaux modèles d'accès au lexique en compréhension a amené entre autres à la conclusion que le temps nécessaire pour accéder à un item stocké dans le lexique est très sensible à tout un ensemble de facteurs associés au mot, tel que sa fréquence d'occurrence (i.e. l'estimation du nombre de fois où apparaît un item dans un large corpus de mots), sa longueur (Hudson & Bergman, 1985 ; O'Regan & Jacobs, 1992) ou encore le nombre de voisins orthographiques qu'il possède (i.e. l'ensemble de tous les items de même longueur partageant toutes les lettres sauf une à la même position que la

cible : 'ogre' possède un unique voisin orthographique 'ogre', tandis que 'secteur' en est pourvu de quatre : lecteur, vecteur, senteur et recteur). Par exemple, tant par un paradigme de décision lexicale (Grainger, 1990 ; Morrison & Ellis, 1995 ; Stone & Van Orden, 1993), que par une tâche de dénomination (Balota & Chumbley, 1985 ; Ferrand, 2000 ; Monsell, Doyle & Haggard, 1989), un grand nombre d'études ont mis en évidence une augmentation de la rapidité et de la justesse des réponses pour les mots fréquents par rapport aux temps compilés pour des mots peu fréquents.

Une volumineuse littérature c'est intéressée aux effets du contexte sémantique morphosyntaxique ou syntaxique sur les mécanismes de reconnaissance des mots, mais par contre très peu se sont encore focalisées sur la composante de genre grammatical. Pourtant si l'on considère le genre grammatical comme étant une caractéristique inhérente à un nom donné, alors connaître les processus intervenant lors de son extraction permettrait d'avoir un aperçu plus précis des procédures mises en œuvre lors de l'accès aux représentations lexicales.

Les principales questions que le travail de thèse visera à explorer dans le chapitre 2 sont donc les suivantes : quel sont les événements cognitifs mis en jeu lors du traitement du genre ? Quel est son rôle dans la compréhension du langage ? A quel moment du processus d'accès au lexique va-t-il intervenir ?

CHAPITRE 2 : L'ACCES AUX INFORMATIONS DE GENRE ET PHONOLOGIQUES LORS DES PROCESSUS LANGUAGIERS

Nous nous sommes intéressé au cours de ce chapitre à la temporalité d'intégration des informations de genre et phonologiques lors de la production et de la compréhension de mots. Comme nous venons de le voir dans la partie théorique beaucoup d'incertitudes perdurent quant au déroulement et à l'interaction des étapes cognitives impliquées dans les deux systèmes. Il serait possible d'aborder ce problème théorique relativement global via un chemin détourné, c'est-à-dire en étudiant des processus spécifiques ayant lieu lors de la production des mots. Nous pourrions déterminer quelles sont les différentes étapes conduisant à la sélection des déterminants, ainsi que définir dans quelle mesure les informations impliquées interagissent ou pas. En effet, comme nous allons le voir, les articles constituent un outil relativement idéal de par leurs caractéristiques dans le cadre de notre étude. En effet, la sélection de l'article défini pertinent composant en partie le syntagme nominal va se faire sur la base des informations de genre bien sur, mais également sur la base d'indices phonologiques. Les représentations lexicales ayant pour première lettre/phonème une voyelle vont appeler la forme élidée de l'article (i.e. /'), tandis que la forme ne va dépendre que du genre du mot lorsque celui-ci débute par une

consonne (i.e. /e ou /a). Nous allons donc utiliser cette spécificité du processus de sélection des articles en français pour déterminer de quelle manière s'articulent les mécanismes d'extraction des informations phonologiques et de genre et ainsi définir le décours temporel des diverses étapes impliquées lors des processus langagiers.

Puisqu'il apparaît dans la littérature que cette notion de découpage des événements est aussi obscure en production qu'en compréhension de mots, nous aborderons cette question selon une perspective comparative. Bien que ces deux modalités soient des parties intégrantes de la faculté de langage, ces dernières décennies les processus de production et de compréhension ont été largement étudiés séparément. Les modèles théoriques sont souvent indifférents à la possibilité que le chemin permettant d'accéder aux multiples représentations soit similaire ou pas dans les deux systèmes. Cette étude va donc viser à examiner la mise en œuvre concertée des différentes formes de représentations et des différents niveaux de traitement impliqués dans les activités de production et de compréhension du langage. Par une simple comparaison des deux modalités, nous avons souhaité déterminer si il existait des similitudes entre les systèmes.

De façon générale, la problématique soulevée sera d'établir la séquentialité des processus syntaxiques et phonologiques dans les deux modalités. En production, est ce que les informations phonologiques sont activées seulement après sélection de représentation lexicale pertinente (hypothèse sérielle), ou bien est ce que le niveau phonologique peut être pré-activé alors même que la sélection de l'unité lexicale n'a pas encore été effectuée (hypothèse de non sérialité) ? La même question peut être posée dans le domaine de la reconnaissance visuelle des mots : est ce que les informations de genre sont activées uniquement après traitement phonologique (hypothèse sérielle), ou bien est ce que le module traitant les informations de genre peut être pré-activé alors même que l'analyse des caractéristiques phonologiques n'est pas encore achevée (hypothèse de non sérialité) ?

Avant d'exposer le plan de travail suivi au cours de ce chapitre, nous allons dans un premier temps décrire sur quelles bases s'effectue la sélection des déterminants.

La sélection des déterminants

On distingue dans la littérature deux classes d'items différents en fonction de leur rôle au sein du syntagme nominal ou plus généralement de la phrase : (1) la classe dite 'fermée', qui comprend entre autres les suffixes, les déterminants, les articles ou les verbes auxiliaires et (2) la classe nommée 'ouverte' que sont les mots de contenus tel que les adjectifs, les verbes et les noms. L'extraction du lexique mental de ces deux sortes d'items dépend d'informations variables et diverses. Par exemple, les verbes vont être sélectionnés en fonction de leur contenu sémantique afin d'exprimer un message donné, tandis que les articles vont être sélectionnés pour leurs propriétés linguistiques afin de rendre cohérent un contexte syntaxique. Ces propriétés linguistiques vont elles même varier en fonction du langage étudié. Si nous nous focalisons à présent sur les déterminants, en français la forme de l'article possessif varie en fonction du genre

grammatical du mot, mais également en fonction de la phonologie : un mot débutant par une consonne masculine est précédé par le possessif 'mon' (e.g. *mon fauteuil*) mais si il est féminin il sera précédé par la forme 'ma' (e.g. *ma table*) ; enfin, si l'item débute par une voyelle, alors quelque soit son genre il sera associé à 'mon' (e.g. *mon étoile* ; *mon arbre*). Il ne s'agit pourtant pas là d'une règle générale et universelle. Si l'on considère le cas des articles indéfinis *un/une*, alors le code congruent ne dépend plus que des informations de genre : les mots masculins sont précédés par *un* (e.g. *un arbre*, *un fauteuil*) alors que les féminins le sont par *une* (e.g. *une étoile*, *une table*). Ces observations sont résumées dans le tableau 4.

Tableau 4 : Représentation des informations nécessaires à la sélection des déterminants. NOTE : Ce tableau donne les formes adoptées en français par les articles indéfinis et les articles possessifs en fonction des indices de genre et phonologiques véhiculés par le mot (i.e. la nature du premier phonème et son genre).

	articles indéfinis		articles possessifs	
	féminin	Masculin	Féminin	masculin
voyelle	étoile une	arbre un	mon étoile	mon arbre mon
Consonne	table	Nez	ma table	nez

La sélection en fonction du genre est une caractéristique que l'on retrouve également dans d'autres langues tel que le hollandais pour les articles indéfinis : les mots de genre commun sont reliés avec *de*, alors que les items neutres sont associés avec la forme *het*. Enfin, pour terminer, la sélection peut s'effectuer uniquement selon des critères d'ordre phonologique comme c'est le cas pour les articles définis en anglais. En effet, dans cette langue où la catégorisation en genre n'est définie que par le sexe biologique des individus, le genre grammatical n'existant pas, les mots ayant pour première lettre une consonne sont précédés par *a* (e.g. *a table* [une table] ; *a bike* [un vélo]), alors que ceux initialisés par une voyelle sont associés avec *an* (e.g. *an asparagus* [une asperge] ; *an armchair* [un fauteuil]).

Ces différents exemples soulignent le fait que la sélection des déterminants requière la combinaison de deux sortes de caractéristiques traitées à différents niveaux du processus d'accès au lexique : encodage des informations de genre et des indices phonologiques d'un mot subséquent. Cette propriété va être utilisée au cours de la prochaine section d'expériences afin de déterminer la temporalité des divers événements impliqués lors de la sélection lexicale : quand est ce que se fait l'encodage syntaxique (et plus spécifiquement celui des indices de genre grammatical) et phonologique (détermination du premier phonème) lors des mécanismes de production de mots en français ?

Plan de travail

Pour répondre à ces questions, un ensemble de recherches fut conduit chez des locuteurs de langue maternelle française, en collaboration avec Julie Franck du

Laboratoire de Psycholinguistique Expérimentale de l'Université de Genève. Deux techniques expérimentales ont été principalement utilisées : (1) une mesure comportementale des temps de réaction et des taux d'erreurs ; (2) une mesure des potentiels évoqués. Voici une esquisse du plan de travail suivi au cours de ce deuxième chapitre.

La première partie correspondait donc à une mesure des temps de réactions et des 1.
taux d'erreurs. Une tâche de dénomination d'image, de catégorisation phonologique
(déterminer si le premier phonème est une voyelle ou une consonne), et deux tâches
de catégorisation en genre (en fonction des articles indéfinis un/une et selon les
articles possessifs mon/ma) ont été menées en production.

Afin d'apporter plus de précisions quant au déroulement temporel des processus en 2.
production, nous avons effectué une série d'expériences utilisant la technique
d'imagerie cérébrale que sont les Potentiels Evoqués (Fonteneau, Frauenfelder &
Rizzi, 1998). Pour cela, nous avons utilisé le paradigme utilisé par Van Turrenout et
collaborateurs (1998, 1999). Il était demandé aux participants d'exécuter une double
tâche en situation de go-nogo : une discrimination du premier phonème (i.e. voyelle
Vs consonne) et une décision de genre en fonction des articles. Dans la première
expérience le déterminant correspondait aux articles indéfinis, c'est-à-dire qu'il ne
dépendait pas du premier phonème. Par contre dans la seconde expérience, la forme
du déterminant dépendait des marques phonologiques (article possessif).

La troisième partie s'est quant à elle plus particulièrement appesantie sur les 3.
mécanismes conduisant à la sélection des déterminants en compréhension. Nous
avons demandé à plusieurs groupes de sujets d'effectuer une tâche de décision
lexicale en modalité visuelle ainsi que trois tâches de décision de genre (en fonction
des articles indéfinis un/une, des possessifs mon/ma ou selon les labels
masculin/féminin).

Pour terminer, le parallélisme entre le fonctionnement des deux sous systèmes 4.
langagiers, à savoir, la production et la compréhension des déterminants, sera
aborder dans la discussion générale clôturant ce chapitre.

Axe 1 : La sélection des déterminants en production. Etude comportementale.

INTRODUCTION

Si la plupart des modèles d'accès au lexique assurent de façon commune que le genre grammatical fait partie des informations syntaxiques stockées avec le mot dans le lexique mental et donc que l'accès à ces indices se ferait plus rapidement qu'aux informations concernant la forme phonologique et orthographique du mot (Van Turrenout, Hagoort &

Brown, 1997, 1998), il se pose néanmoins la question de l'indépendance des processus impliqués dans le traitement de ces deux types d'informations. Une manière de procéder serait de déterminer la façon dont s'effectue l'extraction lexicale d'un nom dont la récupération nécessite le traitement préalable des informations syntaxiques et phonologiques. La langue française de par ses caractéristiques présente l'avantage de posséder un outil de choix pour mener à bien cette étude : les déterminants.

La sélection des déterminants selon les modèles sériel, interactif et en réseaux indépendants

Le modèle d'indépendance des caractéristiques

La question de la séquentialité des événements conduisant à la sélection des articles en français a déjà été effleurée dans une étude antérieure menée par Alario & Caramazza (2002) dont nous allons redécrire les principaux résultats pertinents. La première tâche employée correspondait à un protocole de dénomination avec interférence image-mot. Il était simplement demandé aux participants de nommer des images représentant des objets inanimés ayant pour première lettre une consonne. Les mots cibles devaient être précédés par l'article défini congruent (e.g. "la table"), tout en ignorant le mot distracteur écrit en dessous de l'image. Différents distracteurs ont été exploités : (1) soit ils avaient le même genre que l'image et étaient phonologiquement non reliés à la cible ; (2) soit ils étaient non phonologiquement reliés et incongruent en genre ; (3) soit ils étaient phonologiquement reliés et incongruents en genre. Les résultats indiquaient que les latences de dénomination n'étaient pas affectées par le genre, alors que les temps de réaction étaient significativement réduits lorsque le mot cible et le distracteur ne présentaient pas de similarité phonologique, comparé à la condition où ils étaient reliés. Si la présence d'un effet phonologique valide la technique employée, de l'absence d'effet de genre les auteurs en avaient conclu que la sélection d'un article ne s'effectuait que lorsque les caractéristiques syntaxiques et phonologiques étaient entièrement spécifiées. L'hypothèse de sélection tardive (i.e., *the late selection hypothesis*) qui en découle vient confirmer les résultats obtenus pour des études conduites dans d'autres langues romanes tel que l'italien, l'espagnol ou le catalan : lors de paradigmes d'interférence, le genre du distracteur ne modifie pas la vitesse de dénomination de l'item cible (Costa, Sebastián-Gallés, Miozzo & Caramazza, 1999 ; Miozzo & Caramazza, 1999).

Dans les expériences 2 & 3, les sujets devaient cette fois-ci nommer des images dans deux contextes phrasiques minimums : (1) soit le nom était précédé par l'article possessif congruent (e.g. *mon étoile*), (2) soit par l'article possessif pertinent et par un adjectif (e.g. *ma nouvelle étoile*). Dans l'expérience 2, les images dont la représentation lexicale débutait par une consonne étaient nommées plus rapidement avec un article possessif valide lorsque leur genre était féminin plutôt que masculin. D'un autre côté, pour les mots initialisés par une voyelle, l'effet obtenu était plus traditionnel et montrait que les noms masculins prenaient significativement moins de temps pour être nommés que les féminins. Dans l'expérience 3, si la cible et l'adjectif présentaient des phonèmes initiaux de nature différente (une voyelle pour l'un et une consonne pour l'autre) les latences de dénomination augmentaient comparé à la condition où amorces et cibles portaient un

premier phonème de nature identique (soit deux voyelles, soit deux consonnes). Les auteurs en étaient arrivés à la conclusion que ni le modèle sériel, ni le modèle interactif de la production de parole ne pouvaient expliquer le pattern de résultats obtenus. Pour expliquer la manière dont s'effectue la sélection des déterminants ils ont ainsi proposé une hypothèse alternative, c'est-à-dire le modèle en réseaux indépendants, tout en y amenant certaines modifications (ou *independent features hypothesis*⁹). Selon cette dernière les informations de genre et phonologiques activeraient indépendamment la forme appropriée de l'article.

Deux conclusions essentielles pour le modèle de sélection des déterminants en français ont été extraites par les auteurs de ce patron de résultats : (1) tout d'abord, le processus de récupération des déterminants serait un mécanisme relativement tardif de la production verbale dans les langue romanes contrairement aux langues germaniques où la sélection des articles est considérée comme précoce ; et en second lieu (2), les informations phonologique et de genre seraient toutes deux impliquées durant le processus de sélection bien que leur action soit indépendante. Les caractéristiques de genre, puis celles se référant à la forme des mots vont pré-activer la forme congruente de l'article avant sa complète activation.

Voyons maintenant comment la sélection des articles est perçue selon les modèles sériels et en cascade.

Le modèle sériel

Selon le modèle sériel dans sa forme la plus épurée, la distinction est faite entre les conditions où une des caractéristiques d'un nom est activée et celles où elle est sélectionnée. Ainsi, selon l'hypothèse d'un flux unidirectionnel, les informations de genre seraient activées en même temps que le lemme correspondant. Elles ne seraient, par contre, sélectionnées que si le contexte le nécessite, comme par exemple lors de la génération d'une phrase syntaxiquement correcte impliquant la présence d'accords, ou alors dans le cas de la génération d'articles ou de pronoms. De plus, rappelons que ce modèle postule pour une extraction de la forme du mot, ou lexème, qu'une fois la sélection lexicale achevée. Or, le point crucial du système français, comme celui de toutes langues romanes, implique que les indices phonologiques doivent être préalablement extraits afin de servir de signal au processus de détermination de l'article pertinent. Outre le fait que la sélection de ces items intervienne relativement tardivement et ce comparé à des langues telles que l'allemand ou le hollandais, cette caractéristique souligne le fait que l'extraction du code congruent ne s'opère qu'une fois toutes les informations disponibles.

Le modèle en cascade

Selon l'hypothèse d'interactivité de l'accès au lexique, deux modules se distinguent : un réseau dit lexical et un autre associé à l'encodage de la forme du mot. Les connections établies entre ces niveaux sont de type excitatrices et bidirectionnelles, ce qui va

⁹ Nous utiliserons toutefois le terme générique de modèle en *réseaux indépendants*.

permettre la mise en place d'un feedback positif. Ainsi, la propagation de l'activation d'un module à l'autre rend possible la sélection des constituants phonémiques par les différentes représentations lexicales activées. Un grand nombre de mots et de phonèmes vont contribuer en même temps au processus d'extraction lexicale. Cette observation présuppose que l'activation phonologique arrive avant que ne se fasse la sélection explicite de la représentation adéquate et que dans un premier temps elle a lieu pour de multiples candidats. Il va donc y avoir une pré-activation des articles *mon* et *ma*, puis les informations pertinentes vont participer à la sélection de la forme valide (i.e., la forme sélectionnée est donc celle ayant le plus haut niveau d'activation).

Prédictions

La question que l'on peut dorénavant se poser est celle des mécanismes potentiels conduisant à la sélection des déterminants et plus particulièrement des articles indéfinis et possessifs en français. Afin d'y répondre, nous avons monté un set d'expériences comprenant : deux tâches de catégorisation en genre (selon les articles indéfinis et selon les possessifs, i.e., Expériences Ia et Ib) et une catégorisation phonologique (expérience II), toutes précédées par une tâche de dénomination. Ces deux protocoles faisaient intervenir des images représentant des objets inanimés. Deux principaux facteurs ont été manipulés : la nature du premier phonème (voyelle Vs consonne) et le genre grammatical (féminin Vs masculin).

La première partie de chaque expérience correspondait à une tâche de dénomination d'images. Le but était en plus de définir une ligne de base pour les tâches de catégorisation, de déterminer si les informations phonologiques ainsi que les indices de genre influençaient le processus d'accès au lexique.

Nous continuerons par l'exposé de deux tâches de catégorisation en genre : soit la réponse s'effectuait sur la base de déterminants dont la sélection est indépendante des indices phonologiques (expérience Ia), i.e. les articles définis ; soit elle s'opérait selon des déterminants dont la sélection est dépendante de la nature du premier phonème du nom subséquent, (expérience Ib) i.e. les articles possessifs. D'après les données collectées par Alario et Caramazza (2002), nous nous attendons à trouver, lorsque la catégorisation s'opère en fonction des possessifs, un effet de phonème ainsi qu'un effet du genre sans interaction entre ces deux facteurs, puisque ces informations sont indispensables à la sélection de la forme valide de l'article. Par contre, pour le cas des déterminants indépendants, seul un effet de genre est attendu, les indices phonologiques n'étant pas nécessaires à leur sélection. Le modèle en cascade lui, prédit l'obtention d'effets de genre et de phonème quelque que soit le type de déterminant impliqué dans la décision de genre, puisque les modules régissant le traitement des ces informations sont activés en parallèle et qu'ils interagissent constamment. Enfin, selon le modèle sériel, aucun effet n'est attendu quels que soit la condition et le type d'article employé, puisque la sélection des déterminants n'intervient qu'une fois toutes les informations indispensables compilées. Voyons à présent un peu plus détail les différentes prédictions.

En vue de départager les différents modèles d'accès au lexique en production, nous comparerons aussi les moyennes des latences obtenues pour chacune des tâches de

décision de genre. Rappelons qu'il est possible de poser trois hypothèses distinctes en ce qui concerne la sélection des articles en français : (1) Selon le Modèle Sériel, on a d'abord une extraction du lemme, qui va servir de représentation d'entrée au mécanisme conduisant à l'activation du lexème. La sélection du déterminant va donc nécessiter d'abord que toutes les informations soient mises à la disposition du système de récupération. Une fois activées, ces informations vont agir ensemble comme une unité qui aurait pour rôle de sélectionner le bon déterminant. Si l'on prend le cas des articles possessifs, ce n'est que lorsque le genre (féminin) et le premier phonème (voyelle) ont été déterminés que va se faire la sélection de la forme appropriée (*/mon/*). Le modèle sériel prédit que les temps de réaction ne seront pas significativement différents lorsque les sujets doivent catégoriser un nom en fonction des articles *un/une* ou *mon/ma*, puisque l'activation de la forme congruente ne se fait qu'une fois l'ensemble des informations extraites. (2) Selon le modèle en cascade, par contre, les mécanismes responsables de l'extraction du lemme et de la forme du mot sont activés dans la même fenêtre temporelle et les différents niveaux de traitement ont une influence les uns sur les autres. Si cette hypothèse se vérifie, alors nous devrions trouver des latences divergentes en fonction du type de déterminant sur lequel se base la tâche : à savoir, des temps de réaction plus courts pour les articles indéfinis que pour les possessifs. De plus, les résultats devraient aussi montrer la présence d'une interaction entre les deux variables (i.e. nature du premier phonème et genre grammatical du mot suivant) dans le cas spécifique des possessifs, puisque les deux indices interviennent dans la détermination du code pertinent. C'est en point précis que diverge l'hypothèse d'indépendance des mécanismes soutenue par Alario et Caramazza (3). En effet, ces deux auteurs ont proposé une alternative aux deux précédentes hypothèses (i.e. modèle en Réseaux Indépendants). Les informations dès quelles sont disponibles (i.e. genre & phonologie) vont contribuer de façon indépendante à l'activation de la forme correcte de déterminant. Il y aurait tout d'abord une pré-activation des deux formes *mon* et *ma* lorsque le genre de l'item est connu (*féminin*), puis une sélection en fonction de la première lettre du mot, */mon/* si il s'agit d'une voyelle. Donc, si l'on se réfère au modèle en RI, alors la catégorisation en fonction des articles indéfinis s'effectuera plus rapidement que celle impliquant les articles possessifs. Ceci s'explique par le fait que seule l'information de genre est nécessaire à la sélection de la forme *un* ou *une*, alors que pour les possessifs, les informations de genre et les indices phonologiques doivent être tous deux disponibles. A noter également, que dans le cas précis des possessifs, nous nous attendons à trouver une indépendance des facteurs genre et phonème.

Pour terminer, et toujours selon les données issues de l'étude menée par Alario & Caramazza, nous nous attendons, contrairement à des langues tel que l'allemand, à ce que la sélection intervienne relativement tardivement au cours du processus. En effet, dans les langues romanes tel que le français, les informations phonologiques se doivent d'être préalablement extraites avant que ne puisse s'opérer la sélection du déterminant.

Dans la seconde expérience, c'est-à-dire la catégorisation phonologique, il était demandé aux sujets de catégoriser une série d'images sur la base d'indices phonologiques, ou plus précisément en fonction de la nature du premier phonème. Les résultats obtenus nous permettrons de définir quelles sont les informations influençant le

traitement du lexème, c'est-à-dire de la forme du mot. Si un effet de phonème est observé alors cela signifiera que les informations phonologiques ont été extraites. Parallèlement si nous observons une variation des latences en fonction du genre des mots, nous pourrions en conclure que les informations syntaxiques sont disponibles lors de la sélection du lexème et quelles influences le processeur phonologique.

Le niveau sous-tendu par les tâches

Nous avons détaillé dans le chapitre théorique les différents modèles psycholinguistiques expliquant les processus conduisant à l'extraction de mots isolés en production du français. Pour résumer, trois composants majeurs se distinguent lors de ce mécanisme : l'encodage grammatical, phonologique et phonétique. L'étape d'encodage grammatical correspond à l'extraction des caractéristiques lexicales du lexique mental. L'étape de traitement phonologique implique une analyse des caractéristiques de la forme des noms, alors que la dernière étape entraîne la récupération des unités syllabiques et le départ de l'articulation.

Une notion extrêmement importante des modèles en cascade, est qu'une de ces étapes peut débuter alors que la précédente n'est pas totalement achevée, ceci à partir du moment où les informations minimales et essentielles ont été extraites. Si nous faisons l'hypothèse que le moment auquel une information particulière est encodée ne peut être comprise indépendamment de son rôle lors des processus de production du langage, il apparaît alors que deux unités linguistiques de même nature peuvent être traitées au même niveau linguistique avec toutefois un certain décalage temporel si elles ne véhiculent pas des contraintes identiques sur le processus d'encodage des noms. De plus, en partant du postulat selon lequel la durée nécessaire pour effectuer une tâche cognitive, soit les temps de réaction, est un indicateur du niveau touché (i.e., un processus plus lent est sensé être effectué après un processus plus rapide et les latences de réponse représentent une mesure du résultat ou finalité de ce phénomène), alors deux processus peuvent débuter en même temps tout en présentant des TRs différents. Il est également possible de supposer qu'un processus plus lent a en fait commencé avant le processus plus rapide, mais que la complexité de son traitement requière un plus long délai afin d'être achevé. Il devient donc évident que la relation existant entre les tâches expérimentales et les niveaux/processus impliqués n'est pas claire.

Par exemple, nous avons vu antérieurement que la production de parole pouvait s'expliquer par deux principaux modèles : (1) dans le premier, dit sériel, l'accès aux items lexicaux dépend de la combinaison de concepts sémantiques représentant la signification du mot ; alors que le second modèle (2), dit parallèle, suppose que l'accès au concept abstrait est suffisant pour dénommer un objet. Dans ce cas les diverses caractéristiques sémantiques peuvent être extraites parallèlement à l'extraction de la forme lexicale. Les résultats de Van Turenhout et al (1997, 1998, 1999) et de Schmitt et al (2001a, 2001b) se portent en faveur du modèle sériel. Toutefois, Abdel Rahman et Sommer (2003), en manipulant le degré de difficulté sémantique lors d'une réplication de la tâche tendent à prouver que le modèle parallèle serait plus à même d'expliquer les résultats. En effet, selon eux le traitement des indices phonologiques ne serait pas contingent au traitement prioritaire des informations sémantiques. Les deux processus débuteraient dans la même

fenêtre temporelle, donc plus ou moins en même temps. Le traitement sémantique prendrait fin simplement plus tôt que la phonologie. Ceci implique qu'une désynchronisation visible au niveau des latences de réponse n'implique pas forcément une sérialité stricte des processus mis en jeu.

Concernant le niveau de traitement sous-tendu par les tâches nous ne pouvons que poser les hypothèses suivantes afin de pouvoir interpréter les résultats : (1) les effets que nous obtiendrons dans la tâche de catégorisation phonologique nous apporteront des indications quant aux mécanismes conduisant à l'extraction du lexème. (2) La tâche de catégorisation selon les articles offrirait une représentation de la façon dont les locuteurs sélectionnent les déterminants. Il est bon, toutefois, de garder un mémoire que cette procédure présente une forte composante métalinguistique et par là même elle pourrait indexer un processus antérieur, telle que la manière dont les sujets accèdent au lemme lui-même.

La prochaine partie va donc s'attacher à retracer les différentes méthodologies appliquées, ainsi que les résultats obtenus. Nous verrons tout d'abord la tâche de dénomination, puis celles de catégorisation en genre en fonction, soit des articles indéfinis, soit des possessifs, avant de terminer sur la catégorisation phonologique. Les passations expérimentales ont pris place au Laboratoire de Psycholinguistique Expérimentale de l'université de Genève.

PARTIE EXPERIMENTALE

Introduction

Afin de déterminer quel était le niveau d'implication des informations phonologiques et de genre lors des processus de sélection des déterminants, ainsi que d'établir un schéma du déroulement temporel de l'activation et de l'influence de ces deux signaux au cours de la production de mots, nous avons monté deux expériences. Chacune d'entre elles débutait par une tâche de dénomination, dont les données devaient servir de ligne de base pour les tâches de catégorisations suivantes. Dans la première expérience, la seconde tâche correspondait à une décision de genre soit selon les articles indéfinis *un/une*, soit selon les articles possessifs *mon/ma*. Par contre la seconde expérience faisait intervenir un protocole de catégorisation phonologique, c'est-à-dire que les sujets devaient définir si les items débutaient par une voyelle ou par une consonne. Deux variables ont été manipulées : le genre des mots (masculin Vs féminin) et la nature du premier phonème (voyelle Vs consonne). L'ensemble des résultats nous apporteront des renseignements quant à la validité des modèles d'accès au lexique en production. Trois hypothèses différentes ont été proposées dans la littérature : (1) le modèle sériel, (2) le modèle dit interactif ou parallèle, et enfin (3) le modèle en réseaux indépendants.

Participants

Les sujets étaient tous étudiants en psychologie à l'université de Genève et de langue maternelle française. 24 participants ont pris part à l'expérience 1, c'est-à-dire à la tâche

de catégorisation en genre (19 filles et 5 garçons) et 29 à l'expérience 2 ou catégorisation phonologique (25 filles et 4 garçons). La moyenne d'âge était de 22 dans l'expérience 1 et de 24 ans pour l'expérience 2. Tous avaient une vue correctes ou corrigée. Ils ont été rétribués sous forme de points.

Matériel et Méthode

Stimuli

Le set de stimuli incluait 64 items expérimentaux ainsi que 20 items d'entraînement, tous présentés sous la forme de dessins simples monochromes noirs sur fond blanc. Le jeu d'images devant par la suite être utilisé pour l'enregistrement de Potentiels Evoqués, ont été éliminées les images en couleurs. En effet, dans une étude antérieure *Gunter, Friederici et Hahne (1999)* ont montré qu'une onde cérébrale spécifique appelée Late Anterior Negativity (LAN) se développant en modalité visuelle pouvait être modifiée par le contraste des stimuli (voir aussi, " **The latency of LAN as a function of visual contrast**" conférence donnée par Gunter, Friederici & Hahne, 1998, pour 'the Cognitive Neuroscience Society').

Items expérimentaux

Les images ¹⁰ représentant toutes un unique objet dont le nom associé était morphologiquement simple (les pluriels ont été écartés). Elles ont été sélectionnées à partir des caractéristiques lexicales de leur représentation selon la base 'Lexique' (New, Pallier, Ferrand & Matos, 2001). Cette dernière est une base lexicale disponible sur le net fondée sur un corpus regroupant 31 millions de mots. Elle s'organise principalement autour de deux tables (i.e. celle des formes orthographiques ou graphèmes et celle des lemmes) et permet de donner les propriétés majeures des items lexicaux : leur fréquence d'occurrence, leur genre, la classe grammaticale ou encore le nombre de syllabes et de lettres les composant. Les images ont été regroupées selon deux critères : le genre des mots et le premier phonème. Sur les 64 images, 32 débutaient par une consonne, tandis que les 32 autres avaient comme lettre initiale une voyelle. Deux sous catégories ont été déterminées par phonème : les mots débutant par une consonne avaient pour lettre initiale soit un /b/, soit un /p/ ; de l'autre côté, les mots débutant par une voyelle avaient pour phonème initial soit un /a/, soit un /é/. Enfin, la moitié de ces stimuli étaient masculins (n= 32), l'autre étant de genre grammatical féminin (n= 32).

Les images représentaient toutes des objets inanimés (sauf l'item *araignée*), bi ou trisyllabiques (moy. 2,4), comprenant un nombre de lettres allant de 5 à 9 (moy. 6,8) et ayant une fréquence comprise entre 0,03 et 94 (moy. 13,9) selon la base de données française Lexique. Concernant cette dernière, nous nous sommes appuyés sur la fréquence par million selon Frantext.

Le choix des mots c'est porté sur les quatre phonèmes se trouvant en plus grandes

¹⁰ Les images sont issues de plusieurs bases de données dont Snodgrass et Vanderwart (1980) ; Bonin, Peereman, Malardier, Méot, et Chalard (2003) ; Imagier Anne Laure (Witschger, Anne-Laure) et Alario et Ferrand (1999).

proportions dans la base Lexique ¹¹ et dont nous avons le plus grand nombre de représentations imagées. Nous avons fait attention à ce que les images soient non ambiguës, qu'il n'y ait pas de répétitions (e.g. *navire, bateau, radeau...*) et pas de relations sémantiques évidentes (e.g. *cadeau, bougie, gâteau*). A noter également que nous n'avons pas pris en compte dans cette série d'expérience la valeur prédictive des terminaisons.

Pour résumé, nous avons au final 4 catégories comprenant chacune 16 items (8 masculins et 8 féminins) : les mots débutant par un /a/, par un /é/, par un /p/, ou par un /b/. Ces quatre catégories ont été divisées en deux blocs par association d'une voyelle et d'une consonne : la première série se composait de /a/ et /p/ ; tandis que la seconde comprenait /é/ et /b/. Les 4 catégories, ainsi que les deux séries ont été matchées en fréquence ainsi que selon le nombre de lettres et de syllabes. Les caractéristiques pour le quatre catégories d'items définis selon le premier phonème sont données dans le tableau 5.

Nous avons également isolé deux images commençant par chacun des 4 phonèmes testés que nous avons inséré en début de bloc. Ces items n'interviennent pas dans la mesure des temps de réaction et donc ne sont pas pris en compte dans les analyses. Ils permettent dans une certaine mesure une habitude à la tâche.

Tableau 5 : Caractéristiques des items selon le premier phonème pour les items expérimentaux NOTE : Les moyennes des fréquences d'occurrence, du nombre de lettres et de syllabes sont données pour chaque groupe de phonème (n=16) : /a/, /é/, /b/ & /p/ pour les items expérimentaux.

Phonème initial	Moy. Freq	Moy. Nbs lettres	Moy. Nbs syllabes
/a/	13.6	6.8	2.4
/é/	16.7	6.8	2.5
/b/	11.3	7.0	2.3
/p/	13.3	6.8	2.4

Items d'entraînement

En plus des images utilisées lors des tâches de décisions, 20 images ont été sélectionnées afin de servir de phase d'entraînement. Toutes les représentations associées débutaient soit par le phonème /m/ (n=10), soit par le phonème /c/ (n=20) (ont été ôté les phonèmes /ch/, /cé/ et /ci/), c'est-à-dire par une des deux consonnes initiales les plus fréquemment rencontrés dans 'Lexique' après /p/ et /b/. La moitié d'entre eux étaient masculins, tandis que l'autre moitié se constituait d'items féminins. Leurs caractéristiques lexicales sont résumées dans le tableau 6.

Toutes les images utilisées au cours de ces expériences ont été standardisées en

¹¹ Les pourcentages d'occurrences par phonèmes initiaux furent calculés sur la base de données 'Graphème' et sur les seuls noms singuliers soit environ 31400 entrées. Les taux de mots débutant par une voyelle et une consonne étaient respectivement de 20,4% et 79,6%. 7.95% des substantifs ont pour premier phonème /a/ ; 6.02% /é/ (aucun des mots de cette catégorie ne débutait par le phonème /e/); 7,6% /b/ et 12,3% /p/. Concernant ce dernier, n'ont pas été pris en compte les phonèmes /ph/ et /ps/.

taille : la largeur était de 240 pixels pour une longueur variable afin de conserver la proportionnalité des dimensions des différents objets les uns par rapport aux autres. Les images plus haute que large ont, elles, été normalisées à 160 ou 120 pcx afin d'éviter qu'elles ne dépassent du cadre de l'écran. La liste des noms relatifs aux items cibles sont donnés en annexe 1a et celle des items d'entraînement en annexe 1b.

Tableau 6 : Caractéristiques des items selon le premier phonème pour les items d'entraînement. NOTE : Les moyennes des fréquences d'occurrence, du nombre de lettres et de syllabes sont données pour chaque groupe de phonème (n=10) : /c/ & /m/, pour les items d'entraînement.

Phonème initial	Moy. Freq	Moy. Nbs lettres	Moy. Nbs syllabes
/m/	13.7	6.8	2.1
/c/	13.9	6.8	2.2

Dessin expérimental

Nous exposerons dans un premier temps le dessin expérimental pour les tâches de catégorisation de genre, avant de passer à la tâche de catégorisation selon le premier phonème.

Expérience 1 : Tâches de catégorisation en genre

Pour être sûr que les images soient nommées correctement avec le mot attendu, nous avons confrontés les sujets à une étape de familiarisation. Après avoir visionné l'ensemble des images avec lesquelles ils allaient être confrontés, ils devaient procéder à une tâche de dénomination. Après une pause, ils devaient effectuer deux tâches de décision de genre : (1) en fonction des articles indéfinis *un/une*, Expérience 1a et (2) en fonction des possessifs *mon/ma*, Expérience 1b.

Deux listes différentes ont été établies afin que soit contrebalancé l'ordre de passage des tâches : la moitié des sujets passaient d'abord la tâche avec les possessifs, tandis que la seconde partie du groupe commençait par la tâche avec les indéfinis. Dans chaque tâche toutes les images étaient présentées, et ce quelque soit leur premier phonème (/a/, /é/, /b/ et /p/).

Le facteur 'main de réponse' était manipulé entre les sujets et les items apparaissaient de façon pseudo-randomisée par tâche. Le tableau 7 représente le dessin expérimental suivi au cours de cette expérience.

Tableau 7 : Dessin expérimental pour les tâches de catégorisation en genre. NOTE : Pour chaque liste expérimentale sont donnés l'ordre de passage des deux tâches de décision de genre (indéfinis Vs possessifs), ainsi que la distribution des réponses selon la main de réponse.

		Liste 1		Liste 2	
		Main droite	Main gauche	Main droite	Main gauche
Genre	Groupe 1	Un	Une	mon	ma
	Groupe 2	ma	Mon	une	un

Expérience 2 : Catégorisation phonologique

Comme dans la première expérience, les sujets étaient d'abord confrontés à une étape de familiarisation avec les images, puis à une tâche de dénomination. La dernière partie de l'expérience correspondait à la tâche de catégorisation phonologique. Cette dernière se subdivisait en un bloc d'entraînement comprenant les 20 images débutant soit par /c/, soit par un /m/ et de deux blocs expérimentaux en fonction des couples voyelles/consonnes préalablement établis. Dans un des blocs les images commençaient par /a/ et /p/, tandis que le second regroupait les items débutant par /é/ et /b/. La création de deux listes selon la théorie du carré latin a permis de contrebalancer l'ordre de passage des blocs par sujet.

Tableau 8 : Dessin expérimental pour la tâche de catégorisation phonologique NOTE : Pour chaque liste expérimentale est donnée la distribution des 4 phonèmes en fonction de la main de réponse (gauche Vs droite). Les phonèmes sont regroupés deux à deux afin de former deux blocs expérimentaux : /a/ & /p/ ; /é/ & /b/.

		Liste 1		Liste 2	
		Main droite	Main gauche	Main droite	Main gauche
phonologie	Bloc 1	/a/	/p/	/b/	/é/
	Bloc 2	/é/	/b/	/p/	/a/

Le facteur 'main de réponse' fut également manipulé entre les sujets. L'ordre des items par bloc était pseudo-randomisé. Tous les sujets voyaient les items dans le même ordre mais cet ordre différait entre chaque condition. Le dessin expérimental est schématisé par le tableau 8.

Protocole

Un unique protocole expérimental a servi pour les tâches de catégorisation phonologique et de genre. Seules les instructions divergeaient. Nous avons utilisé le logiciel E-Prime comme outil de programmation et un boîtier comme commande de réponse. L'expérience se passait dans un box individuel insonorisé comprenant : (1) un écran de type PC sur lequel étaient diffusées les images, (2) un boîtier réponse comme commande manuelle, où les clés réponse se situaient sous les index des participants et (3) un micro permettant l'enregistrement des données relatives à la tâche de dénomination.

La première étape du protocole consistait en un ajustement de la sensibilité de la clé vocale à l'aide d'un court programme E-Prime. Une fois sûr que les réponses étaient correctement enregistrées l'expérience débutait.

Les sujets faisaient face à un écran d'ordinateur. La tâche se passait de la manière suivante : après lecture des consignes les participants faisaient défiler manuellement l'ensemble des images et des mots associés auxquels ils allaient être confrontés au cours de l'expérience. Une fois la phase de familiarisation effectuée, ils devaient procéder à la tâche de dénomination sur les images vues en isolation. Cette dernière se passait comme suit : Une croix de fixation apparaissait durant 750ms, suivie par un blanc de la même durée et immédiatement remplacé par l'image cible qui restait à l'écran durant 2000ms.

L'enregistrement des temps de réaction débutait à l'apparition de l'image sur l'écran. Les erreurs étaient quant à elles enregistrées manuellement par l'expérimentateur, ainsi que sur un MD. La clé vocale se déclanchant mieux si le mot prononcé débutait par une implausible, et afin de ne perdre aucune donnée, il était demandé aux participants de faire précéder les mots correspondant aux images par l'article interrogatif *quel/quelle*.

Les participants passaient ensuite à la phase expérimentale à proprement parler. Pour l'Expérience 1, à chaque essais, une croix de fixation durant 750ms s'imprimait au centre de l'écran, suivie d'un blanc de 750ms et enfin de l'image sur laquelle se faisait la décision à l'aide des clés réponses. L'item restait affichée jusqu'à ce que le participant appuie sur un des boutons, ou après un délai de 2500ms. Dans une des tâches la consigne était de catégoriser les mots selon les articles indéfinis et dans l'autre de procéder à la catégorisation selon les possessifs le plus rapidement et avec le plus de précision possible. Une pause séparait les deux tâches. La décision de genre ne contenait pas de partie d'entraînement, ce qui était compensé par la présence de 8 items en début de chaque tâche non pris en compte dans l'analyse des résultats. La durée approximative de l'expérience était de 20 minutes.

Pour l'expérience 2, les sujets devaient en premier lieu effectuer 20 essais d'entraînement sur les items débutant par les phonèmes /m/ et /c/, avant de passer à la décision de genre. Les essais étaient régit par le même protocole que celui de la décision de genre, à savoir, une croix de fixation (750ms), un blanc (750ms) et l'image (2500ms). Les consignes étaient de déterminer si le mot débutait par un /a/ ou un /p/ et par un /é/ ou un /b/ le plus rapidement et le plus précisément possible. Deux blocs séparés par une pause composaient l'expérience de catégorisation phonologique : un bloc pour chaque couple de voyelle-consonne. La durée de l'expérience était environ de 15minutes.

Passons à présent à l'analyser des différents résultats obtenus au cours de ces deux expériences avant de discuter de leurs implications dans le processus de production de mots.

Résultats & Discussion

Dans un premier temps, seront exposés les résultats relatifs à la dénomination des images, puisque cette expérience doit servir de ligne de base aux tâches de catégorisation. Viendront ensuite les analyses statistiques effectuées sur les données de la catégorisation de genre selon les indéfinis et les possessifs, puis celles relatives à la catégorisation phonologique. Nous terminerons cette partie sur une comparaison des quatre tâches.

Tâche de dénomination

Sur les 53 sujets ayant passé la tâche de dénomination (24 dans l'expérience I et 29 dans l'expérience II), les données de deux d'entre eux ont été perdues en raison d'une déficience d'enregistrement au niveau de la clé vocale et un troisième pour avoir répondu à 100% en dehors de la limite temporelle imposée. Aucun des sujets restant n'a effectué plus de 20% d'erreurs. Sur les 64 items expérimentaux ont été écartés 8 mots, c'est-à-dire pour chaque catégorie de phonème, les deux noms ayant occasionné le plus fort pourcentage d'erreurs sur l'ensemble des tâches (dénomination, décision phonologique et

décision de genre). Donc, n'ont pas été pris en compte les mots suivants : *ardoise*, *agrafeuse*, *bétonnière*, *bouclier*, *écran*, *égouttoir*, *pelote* et *plateau*. L'analyse portait au final sur 50 sujets et sur 56 items.

L'étape suivante correspondait à la mise en place d'un filtre relatif sur les temps de réponse : (1) le premier filtre posé a permis d'exclure les outliers définis comme les temps supérieurs ou inférieurs à trois déviations standard de la moyenne de chaque sujet ; (2) sur les données ainsi obtenues, un second filtrage fut opéré consistant en l'élimination des temps inférieurs à 300ms et supérieurs à 1900ms.

Une fois le filtrage effectué, les données manquantes ont été remplacées par une valeur (X). Une donnée manquante (DM) étant définie par l'absence de réponse. La valeur X correspondait à :

$$X = \text{MoyCondition} + (\text{MoySujet} - \text{MoyGénérale})$$

Le pourcentage d'outliers était de 1,8% et celui des DM de 1,1%. Pour le calcul des taux d'erreurs, n'ont été considérées comme erreurs uniquement les données pour lesquelles les sujets n'avaient pas dénommé correctement les images. Donc n'ont pas été pris en compte ni les essais hors temps, ni les données manquantes. Pour le calcul des taux d'erreurs la formule suivante a été appliquée, afin de pondérer les pourcentages par le nombre de DM par condition et par sujet :

$$\text{Nombre d'erreurs} / (\text{Nbs Total de données} - \text{Nbs de données manquantes})$$

Ce qui donne un total de 78 erreurs pour les 50 sujets et les 56 items, soit un total de 2,8% d'erreurs. Les résultats de la tâche de dénomination sont présentés dans le tableau 9.

Les analyses statistiques ont été exécutées à l'aide du logiciel Statview sur les temps de réaction des données correctes par sujet (F1) et par item (F2). On a regroupé les latences en fonction de la nature du premier phonème : les voyelles /a/ et /é/ d'un côté, et les consonnes /b/ et /p/ de l'autre.

Selon l'analyse de variance à deux facteurs [Phonème (voyelle vs consonne) * Genre (masculin vs féminin)], il apparaît que les temps de réponse varient en fonction du Phonème initial par sujet et tendent à la variation par item [F1 (1,49)=24.32, p<.0001 ; F2 (1,2)=3, p=.089]. Plus exactement les sujets effectuent la tâche de dénomination plus rapidement lorsque les mots débutent par une consonne (702ms) plutôt que par une voyelle (740ms).

Il est à noter également que les temps de réaction varient significativement en fonction du Genre grammatical des mots prononcés par sujet [F1 (1,49)=16.70, p=.0002 ; F2 (1,52)=2.02, p=.162]. En effet, les items masculins prennent plus de temps pour être produits (736ms) que leurs homologues féminins (706ms). L'interaction entre les deux facteurs, à savoir le Phonème et le Genre n'est pas significative [Fs<1].

Tableau 9 : Moyennes des temps de réaction et pourcentages d'erreurs pour la tâche de dénomination.

NOTE : Pour la tâche de dénomination d'images, sont donnés les moyennes de temps de réaction (TRs, ms), les déviations standards (SD) et les taux d'erreurs en fonction du phonème initial (voyelle Vs consonne) et du genre (féminin Vs féminin). Sont également notés les effets de genre par phonème ainsi que leur

significativité statistique (valeur de p).

Phonème initial	voyelle		Consonne	
	Fem	Masc	Fem	Masc
Moyenne des TRs (ms)	731	749	681	723
<i>Fem-masc</i>	-18		-42	
<i>Significativité</i>	-		.0002	
Déviatoin standard	106	100	87	106
Taux d'erreurs	.038	.034	.019	.022

En second lieu, nous avons procédé à une analyse des pourcentage d'erreur via une analyse de variance à deux facteurs [Phonème (voyelle vs consonne)* Genre (masculin vs féminin)]. Cette dernière démontre que la tâche est significativement plus difficile pour les mots commençant par une voyelle (0,036) que ceux par une consonne (0,02) mais uniquement par sujet [F1 (1,49)=6.89, p=0.0115 ; F2 (1,52)=2.34, p=132]. Aucun effet de genre, ni interaction ne sont trouvés [Fs<1].

Des résultats de la tâche de dénomination nous pouvons tirer deux principales conclusions : tout d'abord les temps de réaction sont sujets à variation en fonction de la nature du premier phonème et deuxièmement, les latences divergent selon le genre des images.

L'effet de genre rappelle celui rapporté dans différentes études menées en compréhension (Bates Devescovi, Hernandez & Pizzamiglio, 1996 ; Chevaux & Meunier, soumis) : une réduction de la vitesse nécessaire au traitement des noms lorsque ces derniers sont féminins comparé aux masculins. Bien qu'actuellement aucune explication ne soit donnée à cet effet ¹², la présence d'un décalage entre les mots masculins et féminins suggère néanmoins que les informations de genre interviennent lors de la phase d'accès à la représentation lexicale.

En second lieu, nous avons mis en évidence une influence de la nature du premier phonème sur la vitesse des réponses, c'est-à-dire que les mots débutant par une consonne sont traités plus rapidement que ceux commençant par une voyelle. Cet effet peut s'expliquer de la manière suivante : il se mettrait en place, dans le cas des noms initialisés par une voyelle, un processus de ressyllabification (Gaskell, Spinelli & Meunier, 2002 ; Spinelli, McQueen & Cutler, 2003). En effet, en français lorsque la dernière lettre d'un mot est une consonne, une liaison va s'établir avec l'initiale du mot suivant, mais seulement si il débute par une voyelle (e.g. *le dernier avion* versus *le dernier train*). En effet, afin que la clé vocale puisse se déclencher, nous avons demandé aux sujets de faire précéder les noms par l'article interrogatif *quel/quelle*. Le code phonologique de ces derniers, bien qu'amplement nécessaire à l'activation de la clé, présentait également comme avantages majeurs de ne véhiculer oralement aucune information de genre et de ne point induire d'incongruence syntaxique au sein du syntagme ainsi défini. Le principe du mécanisme de ressyllabification implique que [l] final du pronom interrogatif va

¹² Les différentes hypothèses quant à l'origine de cet effet seront données dans une partie précédente : chapitre 2, discussion générale de l'axe 1.

initialiser la première syllabe du mot suivant. Par exemple, le découpage du mot *arbre*, à savoir a.rbr.e va devenir la.rbr.e. La mise en place d'une étape cognitive supplémentaire pourrait être à l'origine du délai souligné entre les mots débutant par une voyelle et ceux par une consonne. Le fait qu'un mécanisme supplémentaire vienne s'insérer dans le processus conduisant à la dénomination des noms se trouve confirmé par la variation du nombre d'erreurs commises par les sujets selon la nature de l'initiale, c'est-à-dire un plus fort taux d'erreurs pour les mots ayant comme première lettre une voyelle.

Les informations phonologiques et de genre influencent donc les processus d'accès aux représentations lexicales lors de la production dénomination de mots, même lorsqu'ils sont précédés de déterminants non marqués pour le genre. Les moyennes des TRs vont être utilisées comme ligne de base pour les deux tâches de catégorisation. Voyons tout de suite les résultats fournis par les décisions de genre.

Expériences 1a et 1b : Tâches de catégorisation en genre

Trois sujets ont été écartés de l'analyse pour n'avoir effectué qu'une seule des deux tâches. Sur le groupe de 24 participants, les essais de 21 d'entre eux ont été conservés. Puisque les mêmes items expérimentaux (i.e. *ardoise, agrafeuse, bétonnière, bouclier, écran, égouttoir, pelote et plateau.*) ont été éliminés, les statistiques portaient au final sur les temps de réaction de 56 images. Une procédure de traitement des données similaire à celle utilisée au cours de la tâche de dénomination fut appliquée aux deux décisions de genre. Le pourcentage d'essais hors temps se montait à 1,7% pour l'expérience 1a (indéfinis) et à 2,1% pour l'expérience 1b (possessifs). Seulement 3 données manquantes ont été comptabilisées pour l'expérience 1a. Les données pour lesquelles les sujets ont fait une erreur de catégorisation représentaient 5,6% des essais pour la tâche impliquant les articles indéfinis et 4,85% pour les possessifs.

Les moyennes des temps de réaction et des pourcentages d'erreurs furent corrigées en fonction des valeurs de la ligne de base, c'est-à-dire les moyennes des latences et taux d'erreurs de la tâche de dénomination. Les données furent donc pondérées par calcul d'un indice selon la formule suivante (Chapman, Chapman, Curran, & Miller, 1994) :

(TR en condition X- Moyenne des TRs en condition X pour la ligne de base)

(Moyenne des TRs en condition X pour la ligne de base)

Les valeurs pondérées des moyennes par expérience (catégorisation selon les articles indéfinis et les possessifs) en fonction du genre et du premier phonème, ainsi que les effets obtenus sont présentés dans le tableau 10 pour les temps de réaction et dans le tableau 11 pour les pourcentages d'erreurs. Les effets ont été calculés de la manière suivante : Effet de Phonème = moyenne Voyelle- moyenne Consonne ; Effet de Genre : moyenne Féminin- moyenne Masculin.

Tableau 10 : Moyennes pondérées des temps de réaction pour les expériences 1a et 1b. NOTE : Pour les deux tâches de catégorisation en genre sont données les moyennes de temps de réaction (TRs, ms) des valeurs pondérées en fonction du phonème initial (voyelle Vs consonne) et du genre (féminin Vs masculin). Sont également rapportés les effets de genre et de phonème ainsi que leur significativité statistique (*p<.05 ; **p<.001).

CHAPITRE 2 : L'ACCES AUX INFORMATIONS DE GENRE ET PHONOLOGIQUES LORS DES PROCESSUS LANGUAGIERS

	Expérience 1a : Indéfinis				Expérience 1b : Possessifs			
	Voyelle	Consonne	Moy.	Effet	Voyelle	Consonne	Moy.	Effet
Féminin	0.011	0.029	0.020	0.008	0.160	0.173	0.166	0.130**
Masculin	0.026	-0.002	0.012		0.037	0.035	0.036	
Moy.	0.019	0.013	0.016		0.099	0.104	0.102**	
<i>Effet</i>	0.006				-0.005			

Une analyse de variance à trois facteurs fut conduite sur les moyennes corrigées des temps de réaction par sujet (F1) et par item (F2). Les trois variables intra-sujets correspondaient à l'Expérience, donc au type d'article impliqué (Expérience 1a indéfini vs Expérience 1b possessif), à la nature du premier Phonème (voyelle Vs consonne) et au Genre (masculin Vs féminin). Les latences moyennes ont subi une analyse de variance à deux facteurs (Phonème * Genre) séparée pour chaque expérience. Concernant les items, sont rapportés les résultats de deux ANOVAs avec pour facteur l'Expérience et comme variable inter-item soit le Phonème, soit le Genre.

Les analyses ainsi conduites révèlent la présence d'un effet significatif de l'Expérience par sujet et par item [F1 (1,20)=15.54, p=.0008 ; F2 (1,54)=56.27, p<.0001] mettant en évidence que le temps nécessaire à la catégorisation varie en fonction de la tâche demandée : Il faut moins de temps pour décider si un mot peut être précédé par *un* ou *une* (0.016) plutôt que par *mon* ou *ma* (0.102).

De façon générale, la nature du Phonème initial n'influence pas les temps de catégorisation et ce dans les deux expériences, puisque l'effet de Phonème ainsi que son interaction avec la tâche et le Genre sont non significative [Fs<1].

On note la présence d'un fort effet de genre [F1 (1,20)=27.87, p<.0001 ; F2 (1,54)=20.20, p<.0001] : les images, dont la représentation lexicale est féminine sont traités moins rapidement que lorsque leur genre est masculin. Toutefois, cet effet principal est modulé par l'interaction du genre avec le facteur tâche par sujet [F1 (1,20)=64.63, p<.0001 ; F2<1] soulignant que le décalage temporel de traitement existant entre les féminins et les masculins est du aux données issues de la catégorisation selon les articles possessifs [F1 (1,20)=86.83, p<.0001; F2<1]. Ainsi aucun effet de genre est trouvé pour les articles indéfinis [Fs<1].

La triple interaction entre les facteurs Expérience, Phonème et Genre est non significative [Fs<1], ainsi que l'interaction entre le Phonème et le Genre [Fs<1].

Une analyse supplémentaire a été effectuée : nous avons comparé la moyenne des temps de réaction entre la condition ayant pour réponse l'article *ma* (items féminins commençant par une consonne) et les trois conditions appelant la réponse *mon* (noms masculins et mots féminins débutant par une voyelle). Il émerge une augmentation significative des latences lorsque l'item expérimental nécessite la réponse *ma* (moy. 0.173) plutôt que *mon* (moy. 0.122) [F1 (1,20)=9.43, p=.006].

Tableau 11 : Moyennes pondérées des pourcentages d'erreurs pour les expériences 1a et 1b. NOTE : pour les deux tâches de catégorisation en genre sont donnés les moyennes des taux d'erreurs des valeurs pondérées en fonction du phonème initial (voyelle Vs consonne) et du genre (féminin Vs féminin) ; les effets

de genre et de phonème ainsi que leur significativité statistique (* $p < .05$; ** $p < .01$, *** $p < .001$).

	Expérience 1a : Indéfinis				Expérience 1b : Possessifs			
	Voyelle	Consonne	Moy.	Effet	Voyelle	Consonne	Moy.	Effet
Féminin	1.27	2.04	1.66	1.17*	0.83	4.55	2.69	3.39***
Masculin	0.49	0.39	0.41		-0.56	-0.85	-0.70	
Moy.	0.88	1.22	1.05		0.13	1.85	0.99	
<i>Effet</i>	-0.34				-1.72**			

Les mêmes analyses ont été menées sur les moyennes des pourcentages d'erreurs corrigés.

Tout d'abord, les taux d'erreurs ne varient pas en fonction de l'expérience [$F < 1$], ce qui signifie que les sujets procèdent aux deux tâches avec la même précision.

La nature du phonème initial influence les sujets puisque l'on observe une significativité de l'effet par sujet et une tendance par item [$F_1(1,20) = 9.09, p = .007$; $F_2(1,50) = 3.815, p = .057$] : les mots débutant par une consonne entraînent un plus grand nombre d'erreurs que ceux commençant par une voyelle. De par la tendance à l'interaction de ce facteur avec l'Expérience [$F_1(1,20) = 3.65, p = .0704$; $F_2(1,50) = 3.1, p = .084$], il est possible d'en déduire que l'effet de Phonème apparaît lorsque la tâche implique les possessifs [$F_1(1,20) = 12.96, p = .0018$; $F_2(1,50) = 9.43, p = .0035$] mais pas avec les indéfinis [$F < 1$].

Le Genre a également une incidence sur le nombre d'erreurs commises [$F_1(1,20) = 17.21, p = .0005$; $F_2(1,50) = 15.94, p = .0002$] : les items féminins sont plus difficiles à catégoriser que les masculins. Toutefois de par la présence d'une interaction entre ce facteur et la Tâche [$F_1(1,20) = 5.690, p = .0271$; $F_2(1,50) = 8.71, p = .005$], nous pouvons en déduire que bien que présent avec les articles indéfinis [$F_1(1,20) = 5.04, p = .0363$; $F_2(1,50) = 2.12, p = .15$] et les possessifs [$F_1(1,20) = 15.58, p = .0008$; $F_2(1,50) = 34.19, p < .0001$], l'effet de genre est plus marqué et de plus grande amplitude lorsque la tâche de catégorisation se base sur la distinction *mon/ma*.

Pour terminer, les comparaisons soulignent l'interaction entre le Genre et le Phonème [$F_1(1,20) = 10.51, p = .0041$; $F_2(1,50) = 5.54, p = .0025$] et les trois variables (Expérience * Genre * Phonème) [$F_1(1,20) = 5.58, p = .0284$; $F_2(1,50) = 4.48, p = .04$] : la condition provoquant le plus fort taux d'erreurs est celle des mots débutant par une consonne de genre féminin pour la tâche faisant intervenir les articles possessifs. De plus comme pour les temps de réaction, la comparaison entre les conditions appelant la réponse *ma* et *mon* signale la présence d'un effet [$F_1(1,20) = 20.08, p = .0002$] allant dans le sens où les sujets effectuent moins d'erreurs lorsque la réponse est *mon* (moy. 1.55%) plutôt que *ma* (moy. 4.55%).

Ces deux protocoles ont été conduits dans le but de déterminer si les informations de genre et les indices phonologiques pouvaient être impliqués lors de la récupération des déterminants. Trois résultats principaux ont été trouvés : (1) un ralentissement des latences de catégorisation pour les noms féminins par rapport aux masculins, selon les possessifs ; (2) une variation du nombre d'erreurs commises selon le facteur phonème

lorsque la classification porte sur les articles possessifs, bien que les temps de réaction quant à eux ne subissent aucun changement ; et enfin (3) la tâche portant sur les indéfinis est procédée plus rapidement que celle sur les possessifs.

Alors que les données de la littérature rapportent un traitement équivalent des mots quelque soit leur genre lors de tâches de catégorisation, nous observons un ralentissement des latences pour les items féminins par rapport aux masculins, mais ceci uniquement lorsque la catégorisation fait intervenir les articles possessifs. Plusieurs implications à ce résultat : en premier lieu, les informations de genre interviendraient lors d'une étape antérieure au processus d'encodage phonologique dans le cas des indéfinis, par exemple lors de l'accès au lemme. Ceci se voit confirmé par l'obtention d'un effet de genre lors de la tâche de dénomination décrite précédemment. Les formes *un* et *une* seraient stockées avec le mot dans le lexique, et seraient donc extraites plus précocement que des formes plus complexes tel que les articles possessifs. Nous effectuerons ultérieurement une comparaison des temps de réaction pour les tâches de dénomination et de décision en fonction des indéfinis afin de valider cette hypothèse.

En second lieu, et selon les précédentes considérations, lorsque la catégorisation fait intervenir les possessifs, le système de sélection prenant place après extraction lexicale va être influencé par les signaux de genre. Pour être plus précis, il va être ralenti dans le cas des items féminins. Cette réduction de la vitesse de traitement est en partie causée par une augmentation de la difficulté de la tâche pour ces mots, puisque nous avons obtenu un plus grand taux d'erreurs pour les féminins que les masculins. Le processus de sélection des possessifs serait contraint par les indices de genre, et ce en sens inverse de ce que l'on peut voir dans d'autres études (Bates & al, 1996 ; Chevaux & Meunier, soumis). Les mots féminins induiraient soit la mise en place d'une étape supplémentaire, soit un ralentissement du système. Toutefois, il nous apparaît pertinent de souligner que, contrairement à nos attentes, ce ne sont pas les items féminins débutant par une voyelle qui ont posé le plus de difficultés aux sujets, mais plutôt les mots féminins dont l'initiale est une consonne (présence d'une triple interaction entre les facteurs tâche, phonème et genre). En effet, de par la forme *mon* spéciale attribuée aux mots commençant par une voyelle, nous nous attendions à trouver un traitement appelant un coût cognitif plus important. Une hypothèse quant à cet effet serait l'induction d'un biais par la constitution de notre set d'items expérimentaux. Comme nous le verrons plus précisément dans le paragraphe suivant, seulement 25% des réponses correspondait au code *ma*. Ce déséquilibre a pu induire les participants à établir des stratégies, ce qui aurait conduit à : (1) une plus grande précision de réponse pour les conditions appelant la forme *mon*, dont font partie les mots féminins débutant par une voyelle, et par conséquent (2) une augmentation du nombre d'erreurs pour les mots débutant par une consonne.

Il nous est possible actuellement de dire que les informations de genre interviennent lors de la sélection des déterminants en français, mais seulement dans certains cas, comme celui de la récupération des articles possessifs : le traitement des items féminins est ralenti par rapport aux masculins.

Les résultats des deux tâches de catégorisation en genre rapportent en second lieu une absence d'effet de phonème, que la catégorisation s'établisse selon les articles indéfinis ou selon les possessifs. Si il semble logique que la nature du premier phonème

ne fasse pas varier les latences de réponses avec *un/une*, puisque la sélection de ces déterminants ne dépend que des informations de genre, nous nous attendions néanmoins à trouver un effet pour les possessifs comme ce fut le cas pour les données d'Alario et Caramazza (2002). Il semble que la nature du phonème n'influence pas le processus de sélection des articles. Il n'y aurait donc pas d'extraction préalable des indices phonologiques avant que ne s'opère l'activation de la forme pertinente du déterminant. Il existe toutefois une autre explication plausible à la non répliation des résultats d'Alario et Caramazza, à savoir un effet de phonème inexistant lorsque les sujets devaient décider du genre d'un nom sur la base de l'article possessif pertinent. Cette différence aurait pour source la présence ou non de fillers dans les listes expérimentales. En effet ces auteurs ont inclus, en plus des cinquante deux images, vingt six fillers non pris en compte dans les analyses. Ces images, dont le mot associé était de genre féminin et avait pour lettre initiale une consonne, ont été choisies dans l'intention d'équilibrer le nombre de réponse *ma* et *mon*. L'introduction d'une proportion égale de chaque forme de l'article aurait pu avoir comme effets : (1) de diminuer les temps de réaction dans la condition féminin-consonne par rapport aux autres conditions et (2) de provoquer une augmentation des latences dans la condition féminin-voyelle. Ceci se trouve confirmé par l'analyse des taux d'erreurs effectuée sur nos données. Cette dernière prouve que les sujets éprouvent une plus grande difficulté à catégoriser un mot féminin lorsque ce dernier débute par une consonne pour les possessifs. La raison semble donc résider dans la différence de fréquence de la forme *ma* comparé à la forme *mon* au sein de notre matériel expérimental : cette fréquence est plus faible chez nous (respectivement 25 et 75%), tandis qu'elle est contrebalancée chez Alario et Caramazza (50%). Se pose alors la question de définir lequel des matériaux expérimentaux se rapproche le plus de la structure réelle de la langue, et donc quels sont les effets attendus dans le contexte 'naturel' de production de mots. Le set d'images que nous avons utilisé se décomposait en égales parties (25% de chaque) en fonction du genre et du premier phonème, ce qui a entraîné l'émergence d'un déséquilibre entre le nombre de réponse *ma* (soit 25%) et *mon* (soit 75%). Alario et Caramazza ont quant à eux préféré contrôler la distribution des réponses selon la forme de l'article possessif, c'est-à-dire la forme du déterminant et avoir une proportion d'items féminin-consonne plus importante (50%) comparé aux autres conditions (16,6%). En partant du principe que le lexique se compose à 20% de mots débutant par une voyelle et à 50% de féminins¹³, le groupe d'items employé par ces auteurs se rapproche plus de la structure du lexique que le notre. De plus, dans un précédent article Costa et Caramazza (soumis) ont montré que si il est possible d'amorcer la forme de l'article, il est impossible d'amorcer le genre du nom. Par conséquent il serait préférable de contrôler la forme plutôt que le genre. De par la composition du lexique, ainsi que de par certaines évidences expérimentales, le matériel que nous avons utilisé au cours de cette étude ne semble pas être adapté pour recréer le contexte le plus 'naturel' possible. Il serait donc nécessaire de refaire cette expérience de catégorisation en incluant cette fois ci une plus grande proportion de mots féminins débutant par une consonne afin d'obtenir une distribution similaire du nombre de réponses pour chaque

¹³ Voir discussion chapitre 2 : une analyse des items composant la base de données 'Lexique' a démontré qu'environ 43,4% des noms étaient féminins, 52,2% masculins et 4,4% d'entre eux portaient les deux genres.

forme du possessif. Nous pourrions ainsi vérifier, d'une part si nos résultats répliquent ceux d'Alario et Caramazza et d'autre part, si l'absence d'interaction entre les effets de genre et phonologique est bien une conséquence d'un fonctionnement indépendant des modules de traitement de ces deux types d'indices et non pas d'une neutralisation par le contexte expérimental.

Nous allons à présent voir à quel modèle théorique de production de mot se rapportent nos résultats. Rappelons que le premier effet pertinent rapporté par les résultats est celui de l'influence des informations de genre lors de la catégorisation selon les articles possessifs : les mots féminins prennent plus de temps pour être traités que les masculins. A ceci vient se rajouter le fait que nous ne notons pas d'interaction entre les facteurs genre et phonème avec le possessif comme nous aurions pu l'attendre, du moins pour les mots féminins. En effet, il serait possible de supposer que l'utilisation de la forme masculine *mon* lorsque ces derniers débutent par une voyelle aurait entraîné un retard des réponse. De l'ensemble des données, il en résulte que l'effet de genre observé ne dépendrait pas des indices phonologiques. Cette observation est consistante avec le modèle en RI selon lequel le traitement des informations de genre et de la forme du mot seraient procédés par des réseaux agissant indépendamment les uns des autres. Ceci va également avoir pour conséquence l'invalidation de l'hypothèse d'activation par défaut de l'article *ma* pour les noms féminins, activation suivie d'une inhibition ou pas en fonction du produit de l'analyse phonologique. Une explication valide à l'absence d'effet du phonème initial serait que le choix de la forme de l'article possessif, i.e. *mon* ou *ma*, pour les items féminins serait effectué de façon plus précoce. Deux solutions sont alors probables : (1) les locuteurs ont déjà eu accès aux informations sortantes du processeur phonologique, mais bien qu'accessibles, ces caractéristiques ne seraient pas prises en compte au moment de la catégorisation ; (2) le décours temporel des deux processus ne serait pas identique. La récupération des informations de genre et phonologiques aurait débuté en même temps, mais que le traitement de la forme des mots serait plus long que celui du genre. Toutefois, quelque soit l'hypothèse proposée, elle favorise les modèles interactifs, en cascade ou en réseaux indépendants, et ce au détriment de la sérialité. A ce niveau d'analyse, nous ne pouvons cependant préciser lequel de ces deux modèles est le plus adéquat pour schématiser les processus conduisant à la sélection des déterminants. En effet, nous avons fait part d'une divergence de résultats par rapport à ceux d'Alario et Caramazza (i.e. absence d'effet de phonème pour les possessifs). De plus, les données de ces deux auteurs sont loin d'être claires : comment expliquer la présence d'une interaction entre les informations de genre et de phonème, se traduisant par une augmentation des latences dans la condition mots féminins commençant par une voyelle, par une indépendance des deux étapes de traitement ? A côté de ceci, une des observation détractrice du modèle en cascade est la suivante : bien que l'extraction des informations de genre et phonologiques semble être procédée par des circuits parallèles, nous n'avons pu définir si les processeurs agissaient indépendamment l'un de l'autre ou pas sur la récupération des déterminants. Plusieurs incertitudes persistant et afin de départager ces deux modèles, nous allons au cours du prochain chapitre mettre en place deux expériences impliquant les potentiels évoqués. L'enregistrement des ondes cérébrales, de par la très grande précision temporelle de la technique, nous permettra peut être d'affiner nos résultats et nous offrira la possibilité d'apporter une réponse plus

précise à cette question théorique.

Pour terminer avec ces résultats, il est important de noter la présence d'un fort effet de tâche allant dans le sens où les participants procèdent plus rapidement à la catégorisation selon les articles indéfinis que selon les possessifs. Néanmoins, puisque le pourcentage d'erreurs n'est pas sujet à variation selon l'instruction donnée il en découle que les participants n'ont pas adopté de stratégies afin d'interpréter plus rapidement les données difficiles. Une explication serait plutôt que cet effet aurait pour base la mise en place d'une étape supplémentaire. Plusieurs hypothèses peuvent être posées quant à l'origine de ce décalage temporel. La première serait que le temps de catégorisation d'un nom selon la forme de son déterminant dépendrait en partie du nombre d'indices nécessaires à la sélection de ces derniers. En partant du principe que pour définir quelle est la forme appropriée de l'article indéfini les locuteurs n'ont besoin que des informations de genre, alors que pour les possessifs en plus de spécifier si le mot associé est masculin ou féminin ils doivent également tenir compte de la nature du premier phonème, il semble logique que le processeur mette plus de temps pour extraire l'article possessif congruent avec le nom comparé à l'indéfini. A cela vient se rajouter le fait que dans le cas des mots féminins débutant par une voyelle la forme pertinente est *mon*. Or, ce code se trouve majoritairement associé à des mots de genre masculin. L'incongruence relative de la relation pourrait avoir pour conséquence la mise en place d'une vérification du respect des règles syntaxiques. Mais si tel était le cas, nous aurions du trouver un décalage uniquement pour cette condition, alors que toutes les autres recouvriraient les temps obtenus pour les articles indéfinis. Nous pouvons également postuler que cette forme spéciale ralentirait la sélection de tout article possessif via l'instauration d'une vérification quasi automatique quelle que soit la forme demandée, de par les spécificités de ce type de déterminant. On voit toutefois mal comment un processus tel que celui-ci pourrait être à l'origine d'un effet de si grande amplitude. Une autre hypothèse serait que le décalage observé entre les temps de catégorisation soit une conséquence de ces deux sources. Mais dans ce cas nous aurions du observer une interaction entre les deux facteurs pour la production du possessif, ce qui n'est pas le cas puisque nous avons rapporté précédemment que le système était globalement ralenti pour les items féminins.

Il est aussi essentiel de souligner la divergence de fréquence entre les deux articles. Néanmoins, plusieurs types d'effet de fréquence se différencient en fonction de la qualité de cette dernière. Tout d'abord (1), la divergence de latences entre les tâches pourrait être due à la fréquence de co-occurrence établie d'un côté entre les indéfinis et les noms, et de l'autre côté entre les possessifs et les mots. Toutefois, si tel était le cas, concernant la catégorisation selon les possessifs, nous ne devrions pas obtenir d'effet de genre. La présence d'une accélération des temps pour les masculins vient donc invalider cette hypothèse. La seconde explication (2) serait le rôle joué par la fréquence de la forme de l'article associé à un genre donné. Par exemple, la forme *ma* est plus fréquemment associée au genre féminin que la forme *mon*. Si cet effet de fréquence est impliqué lors du processus de sélection des articles, nous devrions trouver un ralentissement des latences dans la condition des mots féminins débutant par une voyelle par rapport à toutes des autres situations pour les possessifs. En comparaison, aucun effet n'est attendu pour les indéfinis. Les résultats venant confirmer cette hypothèse nous pouvons affirmer que la fréquence de la forme des déterminants par rapport au genre influence

bien le processus de récupération des articles. Une autre explication (3) viendrait de la fréquence de l'item lui-même : l'article *ma* en règle générale est moins courant que *mon*, alors que les pourcentages de présence dans la langue de *un* et *une* sont équivalents. Selon ce postulat, nous devrions obtenir un ralentissement des temps de réaction pour la réponse *ma* comparé aux conditions appelant la réponse *mon* et ce qu'elle que soit la nature du premier phonème, alors que pour les indéfinis aucune divergence n'est attendue. Puisque ce pattern de résultats fut signalé, là aussi nous pouvons dire que ce type de fréquence semble être source de variations. Toutefois, (4) il n'est pas exclu que l'effet de tâche soit causé par un mélange de deux fréquences différentes : par exemple, la fréquence de l'item associé au genre couplée à la fréquence de l'item même. Rappelons que selon nos précédentes déductions la co-occurrence des paires article-nom n'apparaît pas comme étant un vecteur potentiel de l'effet de tâche obtenu. Les prédictions de l'hypothèse 4, seraient alors tout simplement une augmentation des latences pour les items féminins comparé aux masculins, mais comme précédemment uniquement pour un type d'article : les possessifs. Puisque nous avons effectivement obtenu un ralentissement des féminins lorsque la catégorisation portait sur les possessifs, il nous est possible de dire que la variation de temps de réaction entre indéfinis et possessifs est effectivement causé par un effet de fréquence résultant de l'action conjointe de la fréquence d'un article par genre et de la fréquence d'un type d'article. Enfin, (5) à cela peut venir se rajouter l'effet de fréquence d'une sorte d'article par rapport à une autre : les indéfinis en règle générale sont utilisés beaucoup plus couramment lors de discours que les possessifs. Cette hypothèse supposerait simplement un ralentissement du temps de catégorisation pour les indéfinis. Cet effet de fréquence, en se surajoutant au ralentissement pour les féminins possessifs, aurait également pour conséquence de réduire l'amplitude de l'interaction établie entre la tâche et le genre (i.e. nous avons uniquement noté la significativité par sujet mais pas par item). Lorsqu'un locuteur doit produire un possessif féminin, de par la projection entre le genre du nom (grammatical) et la forme du déterminant (phonologie), il se retrouve devant un double choix : *ma* ou *mon*. L'absence d'un effet du phonème initial du nom combinée au ralentissement pour les féminins suggère que c'est bien l'existence de ce double choix qui a ralenti le système, et donc crucialement que l'étape de ce ralentissement est située avant la récupération de la phonologie du nom.

Comme nous venons de le voir, de nombreux paramètres semblent être à l'origine de l'effet de tâche. Nous pouvons néanmoins en dégager quelques grandes lignes : le nombre d'informations indispensables à la sélection de la forme pertinente du déterminant, ainsi que la mise en place d'un processus de vérification du respect des règles d'accords régissant la cohérence syntaxique d'un groupe nominal pourraient être en partie responsables de la divergence de latences entre la catégorisation impliquant les indéfinis et les possessifs, bien que nous ne puissions le vérifier de façon purement statistique. Cependant, le rôle de la fréquence, que cela soit celle d'une forme d'article au sein d'une classe de genre, de l'item lui-même ou des deux a clairement été mis en évidence. Concernant les articles indéfinis, puisque les seuls indices indispensables à la sélection sont les seules informations de genre, il est envisageable que les différents codes soient stockés au sein du lexique mental comme des 'étiquettes' liées au mot. Le bénéfice pour le système serait une réduction globale du coup cognitif lié à l'extraction de

ces items, et donc une réduction du temps indispensable à leur sélection comparativement à celui des articles possessifs. Nous ne pouvons toutefois pas exclure l'hypothèse que l'accélération des temps de réaction pour la sélection ne soit simplement due à un effet de fréquence.

Mais voyons à présent la nature des indices influençant la tâche de catégorisation selon le premier phonème. Les données résultant de cette tâche nous apporteront des indices quant à la nature des informations disponibles à ce stade du traitement, c'est-à-dire avant que la récupération des déterminants n'ait eu lieu.

Expérience 2 : Tâche de catégorisation phonologique

Rappelons que lors de cette tâche les sujets devaient déterminer la nature du premier phonème de la représentation d'une image. Plus précisément dans un bloc ils devaient définir le plus rapidement possible si l'item commençait par un /a/ ou un /p/, alors que dans un autre bloc les phonèmes impliqués étaient /é/ et /b/.

L'analyse portait au final sur 56 items puisque 8 d'entre eux n'ont pas été pris en compte sur les 64 que comptait le pool initial d'items expérimentaux. Sur les 29 sujets de langue maternelle française ayant passés l'expérience, les données de 24 d'entre eux ont été conservées. Les 5 participants éliminés avaient effectué plus de 10% d'erreurs.

Les outliers, c'est-à-dire les temps de réaction supérieurs à 1500ms ou inférieurs à 300ms, ont été écartés des analyses, ce qui correspondait à 3,4% des données. Pour que l'analyse des TRs puisse être effectuée, les données manquantes (au total 0,8% des essais) ont été remplacées par une valeur (X) (voir formule dans Tâche de dénomination).

Ont été comptabilisées comme erreurs, les essais pour lesquels les sujets avaient appuyé sur la mauvaise clé réponse, soit un pourcentage d'erreur de 3,5%. Comme dans la tâche précédente les taux ont été recalculés en fonction du nombre de DMs par sujet et par condition. En second lieu, les temps de réaction moyens, ainsi que le nombre d'erreurs ont été corrigés également par la ligne de base, i.e. les données issues de la dénomination. En effet, puisqu'au cours de cette dernière tâche nous avons trouvé un effet de phonème, il nous semble judicieux de corriger les résultats de la catégorisation phonologique. Les valeurs pondérées des latences sont exposées dans le tableau 12.

Tableau 12 : Moyennes des temps de réaction et pourcentages d'erreurs pour la tâche de catégorisation phonologique. NOTE : Pour la tâche de catégorisation phonologique, sont données les moyennes corrigées des temps de réaction en fonction du phonème initial (voyelle Vs consonne) et du genre (masculin Vs féminin). Sont également notées les valeurs des effets de genre (féminin-masculin) et de phonème (voyelle-consonne) ainsi que leur significativité statistique (*p<.05 ; **p<.001).

	Voyelle	Consonne	Moy.	Effet
Féminin	0.043	0.078	0.061	0.033**
Masculin	0.001	0.054	0.027	
Moy.	0.022	0.066	0.04	
<i>Effet</i>	-0.044*			

L'analyse des moyennes des temps de réaction fut exécutée à l'aide d'une ANOVA à

deux facteurs : Phonème (voyelle vs consonne) * Genre (masculin vs féminin) par sujet (F1) et par item (F2) sur les seules données correctes et corrigées.

En procédant à un regroupement des voyelles d'un côté et des consonnes de l'autre, l'analyse de variance révèle la présence d'un effet de Phonème par sujet et une tendance par item [F1 (1,23)=4.34, p=.048 ; F2 (1,54)=2.87, p=.096] dans le sens où les mots débutant par une voyelle sont traités plus rapidement que ceux commençant par une consonne. En second lieu, est apparu un effet de Genre [F1 (1,23)=8.47, p=.008 ; F2 (1,54)=8.84, p=.004] : les sujets prennent plus rapidement une décision si les items sont masculins plutôt que féminins. L'interaction entre les deux facteurs est non significative.

A noter que nous avons obtenu un fort effet de tâche lorsque nous avons mis en parallèle les données de l'expérience 2 avec celles des expériences 1a et 1b [F1 (2,63)=4.14, p=.02 ; F2 (2,104)=15.95, p<.0001]. Les temps de réaction vont donc varier en fonction de la nature de la tâche à effectuer. Des comparaisons deux à deux précisent (1) que seule une tendance à l'effet de tâche par item émerge entre les catégorisation phonologique et selon les indéfinis [F2 (1,55)=2.97, p=.09] ; (2) par contre nous trouvons un effet significatif entre les tâches phonologique et décision de genre en fonction des articles possessifs [F1 (1,43)=3.58, p=.06 ; F2 (1,55)=12.93, p=.0007]. Si la catégorisation phonologique tend à être effectuée aussi rapidement que la décision selon les indéfinis, la tâche est néanmoins précédée plus rapidement que la catégorisation portant sur les possessifs.

Cette expérience a été mise en place dans le but de déterminer qu'elles étaient les informations intervenant lors d'une tâche de catégorisation phonologique sensée représenter les mécanismes d'accès au lexème. Les résultats montrent que contrairement à l'expérience 1, les propriétés de genre tout comme les caractéristiques phonologiques influencent le temps nécessaire au traitement des items dans une tâche de catégorisation phonologique, bien que ces deux facteurs n'interagissent pas entre eux. Enfin, il apparaît que la catégorisation selon les indices concernant la forme du mot nécessite moins de temps pour être effectuée que la sélection de certains déterminants, tel que les articles possessifs.

L'effet de phonème présuppose que les mots débutant par une voyelle sont récupérés plus rapidement que ceux commençant par une consonne. Puisque nous avons obtenu un effet de tâche entre les expériences 1b et 2, cet effet implique que les informations de type phonologique sont bien mises à disposition du système afin que la sélection de la forme pertinente du possessif puisse avoir lieu. Donc, cela vient confirmer notre précédente hypothèse que l'absence d'effet de phonème au cours de la décision selon les possessifs aurait bien une origine précoce : le système se retrouvant un double choix possible pour les féminins va être ralenti avant que la récupération de la phonologie du nom n'ait eu lieu. Toutefois, il est assez troublant de trouver cet effet en dépit de la correction faite par les temps de réaction de la dénomination. Cela pourrait suggérer que l'effet ne réside pas dans la récupération de la phonologie des noms commençant par une voyelle comparé à ceux débutant par une consonne, mais plutôt dans l'étape ultérieure consistant à faire le jugement métalinguistique (i.e. choix entre les options de genres disponibles). L'interprétation serait alors qu'il y aurait peut être une influence de la fréquence des items appartenant à chaque catégorie de genre. Cependant, le locus de

cet effet ne serait pas l'encodage grammatical mais le jugement métalinguistique.

Quant au sens de l'effet, il est possible qu'il soit induit par le décalage de pourcentages de mots débutant par une voyelle dans notre groupe d'items comparé à ce qui se passe dans le lexique : notre matériel expérimental se composait à part égale de noms initialisés par une voyelle et par une consonne, alors que le lexique mental fait mention d'un partage respectif de 20-80%. Cette augmentation artificielle du nombre de stimuli ayant pour premier phonème une voyelle, par rapport à la constitution naturelle du groupe de représentations disponibles, pourrait être à l'origine de l'effet de phonème observé. Néanmoins si ce dernier était dû à notre matériel expérimental, le biais induit aurait dû être corrigé par la ligne de base, la tâche de dénomination étant elle-même sensible aux effets de contexte. Une seconde hypothèse serait que la direction prise par l'effet de phonème serait une conséquence de la constitution même du lexique mental. L'accès aux représentations lexicales débutant par une voyelle se ferait plus rapidement car l'espace de recherche serait moins important.

Enfin concernant l'effet de genre, soit un traitement plus rapide des items masculins que féminins, il va également dans le sens inverse aux données issues de la littérature. Toutefois, la présence d'une influence du genre sur les temps de catégorisation tend à prouver que ces indices ont été extraits lors d'une étape antérieure et qu'ils vont pouvoir, par la suite, être utilisés lors du processus de sélection des déterminants. Ce qui est confirmé par la présence d'un effet de genre lors de la décision par les possessifs.

En conclusion, les informations phonologiques et de genre sont mises à disposition du système pour que puisse prendre place la sélection des déterminants. Il semble toutefois, que ce processus s'effectue de manière divergente et lors d'étapes différentes, qu'il s'agisse des articles indéfinis ou des possessifs. Nous allons au cours de la partie suivante établir une comparaison des moyennes des latences pour les quatre tâches définies antérieurement, afin de pouvoir comparer les temps de dénomination aux vitesses rapportées pour les tâches de catégorisation, tant phonologiques, que selon les déterminants. Ceci nous apportera des indications temporelles plus fines sur la mise en place de chaque niveau de traitement. Pour terminer nous concluons quant à l'ensemble des résultats rapportés au cours de cette partie.

Analyses statistiques complémentaires

En complément des analyses précédemment effectuées, et dans le but d'apporter plus de précisions quant à la temporalité des événements cognitifs mis en jeu au cours de chaque tâche, nous avons conduit une seconde série d'analyses de variance. Ces dernières portaient cette fois-ci sur les valeurs non corrigées par la ligne de base des temps de réaction par sujet (F1) et par item (F2). Une ANOVA à un facteur, i.e. la Tâche (dénomination, catégorisation phonologique, catégorisation selon les articles indéfinis et catégorisation selon les articles possessifs) fut suivie par des comparaisons de tâches deux à deux. Le tableau 13 rend compte des moyennes obtenues pour chaque expérience.

Tableau 13 : Temps de Réaction et pourcentage d'erreurs par tâche. NOTE : Les moyennes globales des temps de réaction (TRs, ms), les Déviations Standards (SD) et les pourcentages d'erreurs (Err) sont

protégé en vertu de la loi du droit d'auteur.

présentés par tâche : Dénomination, Phonologie, Décision de genre selon les articles indéfinis et décision de genre selon les articles possessifs. Les valeurs correspondantes aux données non corrigées par la ligne de base

	dénomination	phonologie	indéfinis	possessifs
Moy. TRs	721	753	733	794
SD	116	76	68	75
Err	2.8	3.55	5.6	4.85

La présence d'un effet majeur de la tâche [F1 (3,112)=4.24, p=.007 ; F2 (3,165)=19.12, p<.0001] vient confirmer l'hypothèse selon laquelle les mécanismes impliqués dans chacune d'entre elles ont bien lieu à des stades différents du processus de production. Les items sont traités plus ou moins rapidement selon la demande l'expérimentateur.

Selon des analyses complémentaires, ou comparaison des expériences deux à deux, il apparaît tout d'abord que les latences de réponses sont similaires dans les tâches de dénomination et de catégorisation selon les indéfinis [F1<1 ; F2 (1,55)=1.725, p=.195]. Concernant la catégorisation phonologique, par item les temps de réaction tendent à s'allonger par rapport à la décision selon les indéfinis [F1 (1,43)=1.08, p=1.08 ; F2 (1,55)=3.19, p=.08], alors que l'effet est significatif lorsque les latences sont comparées avec celles obtenues lors de la dénomination [F1 (1,43)=2.38, p=.128 ; F2 (1,55)=13.37, p=.0006]. Pour finir, la catégorisation selon les possessifs s'opère moins rapidement que lorsque la décision se fait sur la base d'indices phonologiques par items, alors que seule une tendance est trouvée par sujet [F1 (1,43)=3.5, p=.068 ; F2 (1,55)=12.43, p=.0009].

L'analyse des taux d'erreurs par item avec pour facteur le type de tâche à quatre variables (dénomination, phonologie, catégorisation selon les articles possessifs et indéfinis), met simplement en évidence un effet de l'instruction n'allant pas dans le même sens que celui obtenu selon les temps de réaction [F1 (3,112)=3.165, p=.027 ; F2 (3,165)=2.76, p=.045]. De façon générale, le nombre d'erreurs commises va dépendre de la tâche pratiquée : il est plus simple de nommer une image que d'effectuer une catégorisation phonologique et encore plus une décision de genre.

La comparaison des latences pour les quatre protocoles souligne tout d'abord que le temps nécessaire pour effectuer une tâche donnée dépend du degré de complexité de cette dernière. Si nous établissons une échelle des tâches allant de la plus rapide à celle demandant le plus de temps nous obtenons le schéma suivant : dénomination/décision selon les indéfinis, suivis par la catégorisation phonologique, pour terminer sur la décision en genre se basant sur les possessifs.

Ces résultats viennent entériner les différentes hypothèses et conclusions mentionnées dans les paragraphes précédents. Tout d'abord, les locuteurs ont accès aux items stockés dans le lexique mental avant de procéder au décodage lexical de ces derniers. L'observation selon laquelle les tâches 'dénomination' et 'indéfinis' ne varient pas soutient l'idée que la sélection de la forme pertinente de ce type d'article s'opère à un niveau relativement précoce du processus. Il n'y aurait donc pas d'intervention des informations phonologiques et de genre, leur extraction n'ayant pas encore eu lieu. De

plus, la facilité avec laquelle ils sont sélectionnés aurait pour origine la formation d'un conglomérat avec le mot stocké comme un ensemble dans le lexique.

En second lieu, en parallèle de l'extraction et du traitement du lemme, les informations pertinentes activées serviraient au fur et à mesure d'inputs au processeur phonologique. Le fait que l'on ait une tendance et non pas une significativité de l'effet de tâche avec la décision selon les articles définis induirait que les deux processus seraient localisés dans la même fenêtre temporelle. Toutefois, le traitement de la forme des mots prendrait plus temps ou serait plus long que celui des informations de genre. Enfin, puisque la tâche de décision selon les possessifs est la plus lente, cela implique que la sélection de ce type de déterminants nécessite une mise à disposition préalable des indices de genre et phonologique. Ces résultats ne sont toutefois pas en totale inadéquation avec 'the late selection hypothesis' posée par Caramazza et collaborateurs (Alario & Caramazza, 2002 ; Caramazza, 1997). Selon cette dernière, les déterminants en français ne seraient sélectionnés qu'une fois les informations phonologiques activées. En fonction de nos résultats il devient essentiel d'apporter quelques modifications à cette déclaration. En effet, nous avons observé qu'une catégorisation selon les articles indéfinis prenait moins de temps qu'une catégorisation phonologique. A cela, vient se rajouter le fait que la sélection de cette sorte d'article se base uniquement sur le genre des mots les suivants. L'hypothèse de sélection tardive ne serait pas applicable à tous les déterminants, mais uniquement aux cas demandant aux deux types d'informations d'être traitées, comme c'est le cas pour les articles possessifs. Voyons à présent comment s'articulent les différentes conclusions rapportées par notre set d'expériences.

CONCLUSIONS

L'ensemble constitué par la tâche de dénomination, celle de catégorisation phonologique et les deux décisions de genre, nous ont apporté quelques éléments de réponse quant aux mécanismes impliqués lors de la sélection des déterminants en production.

Il semble au vu des résultats, que deux types de déterminants se distinguent : ceux récupérés lors des premiers stades de l'accès au lexique, i.e. les articles indéfinis ; et d'un autre côté ceux dont le choix de la forme pertinente s'effectue plus tardivement, i.e. les articles possessifs. A ce décalage temporel vient se corréliser la nature et le nombre d'informations indispensables à leur sélection. En effet, si les indéfinis ne nécessitent que l'extraction préalable des informations de genre, les possessifs quant à eux demandent une double intervention, celle des indices de genre d'un côté et celle des informations phonologiques de l'autre. Il devient alors possible de supposer que les articles indéfinis seraient stockés avec le nom et qu'ils seraient également récupérés en même temps que la représentation lexicale de ce mot, alors que la sélection des possessifs interviendrait après extraction du lemme et du lexème. Ce modèle présuppose que les informations de genre sont traitées de façon automatique par le processeur. Mais dans ce cas, nous voyons mal comment expliquer la présence d'un effet de genre lors de la tâche de catégorisation selon la nature du premier phonème. De plus, cet effet va dans le sens contraire à celui que l'on peut trouver dans la littérature. Il nous faut également préciser, qu'il n'est pas improbable que la variation des latences entre les tâches de catégorisation

selon les indéfinis et les possessifs soit partiellement due à la différence de fréquence entre ces deux types de déterminants. Enfin, il est très difficile de statuer quant aux mécanismes sous-tendant la catégorisation de genre puisqu'il s'agit d'une tâche hautement métalinguistique. Mais le nombre de paradigmes expérimentaux à disposition étant restreint, cette tâche nous semble rester la meilleure alternative à disposition pour répondre à nos questions.

En l'état actuel de nos connaissances, et au vu des conclusions tirées de notre jeu d'expériences, nous sommes dans l'incapacité de préciser, si les informations de genre sont bien extraites plus précocement que les indices de nature phonologique, et encore moins définir si les deux étapes ont lieu dans la même fenêtre temporelle ou pas. Nous ne pouvons donc pas conclure avec certitude quant au modèle théorique le plus apte à décrire la façon dont s'effectue l'encodage des informations phonologiques et grammaticale lors de la sélection des déterminants. Bien que certaines évidences favorisent l'hypothèse d'une activation en parallèle des deux indices au détriment du modèle sériel (de par le décalage de latences entre la sélection des indéfinis et des possessifs), nous ne pouvons certifier si les deux informations agissent de façon indépendante ou pas sur le mécanisme.

Toutefois, comme nous l'avons précédemment spécifié, le ralentissement pour les possessifs pourrait s'expliquer partiellement par leur plus faible fréquence par rapport aux indéfinis. Autrement dit, il y aurait bel et bien un effet de la phonologie du nom sur la récupération du possessif, mais cet effet ne serait pas direct (sinon nous aurions observé un ralentissement spécifiquement pour les féminins commençant par voyelle) mais plutôt en différé, consécutif à l'architecture du système : les déterminants possessifs féminins sont connectés à deux formes phonologiques contrairement aux masculins. Cette double connexion serait élaborée au cours de l'apprentissage et ferait partie d'une donnée fixe du système, qui ne varierait pas avec la phonologie du nom spécifique à produire. On peut donc dire qu'il y aurait un effet indirect de la phonologie du nom sur l'élaboration des connexions entre le genre du possessif et sa forme.

Nous nous proposons néanmoins d'approfondir le sujet en présentant deux nouvelles expériences. Ces dernières employaient la technique d'enregistrement des ondes cérébrales précédemment décrite. L'avantage majeur des ERPs résidant en la très grande précision temporelle des mesures, nous avons utilisés cette technique dans le but de déterminer le décours temporel précis des événements. Passons à présent à l'exposé des paradigmes, des résultats obtenus, ainsi qu'à leurs implications pour les modèles théoriques en production.

Axe 2 : La sélection des déterminants en production. Etude électrophysiologique.

INTRODUCTION

Dans cette deuxième partie nous souhaitons affiner nos connaissances du séquençage temporel des divers événements impliqués lors de la sélection des déterminants en français : à quel moment s'effectue l'encodage syntaxique et plus spécifiquement la sélection des articles et quand a-t-on accès aux informations phonologiques (détermination du premier phonème) lors des processus de production de mots en français ?

Antécédents théoriques

Récemment, plusieurs études mettant en jeu l'enregistrement des Potentiels Evoqués (Van Turenout, Hagoort et Brown, 1997, 1998, 1999) en production ont exploré le décours temporel de l'encodage de ces indices lors de dénomination d'images. Van Turenout, Hagoort et Brown (1997) furent les premiers à utiliser le LRP (Lateralized Readness Potential) pour détecter la séparation temporelle existant entre le moment où les informations sémantiques et phonologiques devenaient disponibles lors de la production de parole. Plus tardivement, ils réutilisèrent les caractéristiques de cette onde (Van Turenout & al, 1998, 1999) afin de déterminer le décours temporel de l'encodage des informations grammaticale et phonologique. Le set comprenait deux expériences impliquant des doubles tâches de décisions en paradigme go-nogo : selon des informations de genre (catégorisation en fonction des articles définis) et phonologiques (en fonction de la nature du premier phonème). Dans la première expérience, la main était contingente au genre et la décision s'effectuait sur la base de la forme du mot. Dans la seconde expérience les instructions étaient inversées : la choix de la main de réponse dépendait de la lettre initiale (voyelle Vs consonne) et la décision d'appuyer ou pas se faisait selon le genre. Les expériences ont été menées chez des locuteurs natifs hollandais, langue dans laquelle les articles se doivent de précéder le nom avec lequel ils sont associés. Les noms sont distribués selon deux classes de genre différentes : commun et neutre. Les articles vont ainsi être marqués en genre : *het* précède un mot neutre et *de* se trouve avant un nom de genre commun. Donc la sélection de la forme adéquate de l'article se base exclusivement sur les informations de genre inhérentes au mot. Des résultats obtenus, c'est-à-dire un LRP tant sur les essais go que nogo dans l'expérience 1 et uniquement une onde pour les essais go dans l'expérience 2, les auteurs en avaient conclu que le décalage temporel mesuré entre le traitement des caractéristiques syntaxiques et phonologiques était d'au moins 40ms.

Toutefois, dans les langues romanes telles que le français, la forme d'un déterminant dépend d'indices phonologiques telle que la nature du premier phonème (voyelle Vs consonne), d'indices de genre (masculin Vs féminin), ou des deux. Par exemple, Si l'on considère le cas des articles indéfinis *un/une*, alors la forme ne dépend que du genre grammatical ; par contre, si l'on considère les articles possessifs, alors leur forme varie en fonction du genre grammatical du mot, mais également en fonction de la phonologie. Cette contrainte va-t-elle influencer les processus mis en oeuvre au cours de l'analyse des déterminants ? De façon plus générale, la réponse à cette question permettrait d'établir la sérialité ou non des processus : les informations phonologiques sont-elles activées seulement après la sélection d'une représentation lexicale, ou bien est ce que le niveau phonologique peut être pré-activé alors même que la sélection de l'unité lexicale

n'a pas encore été effectuée?

Pour répondre à ces questions, un ensemble de recherches fut conduit chez des locuteurs de langue maternelle française au Laboratoire de Psycholinguistique de l'Université de Genève.

Prédictions

Afin d'apporter plus de précisions quant au déroulement temporel des processus en production, nous avons nous même conduit une série d'expériences utilisant la technique d'imagerie cérébrale que sont les Potentiels Evoqués. Pour cela, nous avons répliqué le paradigme créé par Van Turenhout et collaborateurs (1998, 1999). Nous avons demandé aux participants d'exécuter une double tâche en situation de go-nogo : une discrimination du premier phonème (voyelle Vs consonne) et une décision de genre. Cette dernière était effectuée soit selon les articles indéfinis (i.e. expérience 1), soit selon les articles possessifs (i.e. expérience 2). En partant du postulat selon lequel la sélection des articles indéfinis ne nécessite que l'extraction des informations de genre, alors que celle des possessifs va demander l'apport d'indices de genre et phonologiques, nous avons posé les hypothèses suivantes : à savoir que la récupération des informations de genre se ferait avant celle des indices phonologiques si le processus de production de parole fonctionne de façon sérielle, alors qu'un mécanisme parallèle induirait une récupération dans la même zone temporelle de l'article et de la phonologie dans le cas des articles possessifs. D'un point de vue purement expérimental, cela se traduirait par : l'obtention d'un LRP pour les seuls essais go lorsque la main est contingente à la phonologie si la sélection fait intervenir les articles indéfinis. Pour les articles possessifs, le postulat selon lequel les informations phonologiques seraient récupérées avant la sélection du déterminant va entraîner l'apparition d'un LRP en essais go et nogo lorsque le choix de la main repose sur les caractéristiques phonologiques du nom. En second lieu, lorsque la main est contingente au genre deux possibilités sont envisagées : (1) soit le traitement des deux types d'informations se fait de manière sérielle et dans ce cas nous observerons un LRP tant sur les essais go que les nogo ; (2) soit les processus d'encodage ont lieu en parallèle et alors aucune onde n'est attendue.

Malheureusement un problème d'ordre technique est survenu au cours de l'enregistrement des ondes cérébrales, nous obligeant à abandonner l'interprétation des données électrophysiologiques. Il ne sera donc présenté que les résultats comportementaux. Cependant, l'utilisation du paradigme relativement particulier de double tâche nous a amené à reconsidérer une des conclusions obtenues dans la partie précédente, à savoir la sélection précoce des articles indéfinis. Si certaines zones d'ombres persistent, comme le caractère indépendant ou pas des informations de genre et phonologiques, les données recueillies lors de ces expériences nous auront également permis de proposer une ébauche de modèle expliquant le processus de sélection des déterminants en français.

PARTIE EXPERIMENTALE

Participants

Au total 46 étudiants en psychologie à l'université de Genève (moyenne d'âge de 24 ans dans l'Expérience I et de 22 ans dans l'Expérience II) ont pris part à la version Potentiels Evoqués de la double tâche de catégorisation. Pour plus de précisions, 24 d'entre eux devaient effectuer la catégorisation selon les articles indéfinis (Expérience I), tandis que les 22 autres avaient pour consigne d'utiliser les articles possessifs (Expérience II). Tous étaient de langue maternelle française, avaient une vue correcte ou corrigée et étaient droitiers. Aucun d'entre eux n'était sujet à des troubles neurologiques ou avait subi de traumatismes neurologiques. Aucun n'avait pris part aux expériences comportementales préalablement menées. La rétribution correspondait à des points bonus.

Matériel & Méthode

Matériel

Le matériel utilisé au cours des présentes expériences reprenait les mêmes items que dans la partie précédente, à savoir 64 images noir et blanc décrivant des objets inanimés singuliers. La moitié avait pour premier phonème une voyelle (16 débutant par un /a/ et 16 par un /é/), tandis que pour l'autre moitié la première lettre était représentée par une consonne (16 par un /b/ et 16 par un /p/). Concernant le genre, le set d'images se subdivisait en deux : 32 représentations lexicales féminines pour 32 masculines.

En plus des items expérimentaux, ont été sélectionnés 20 images pour l'entraînement. Dix d'entre elles avaient pour première lettre un /m/ et les dix autres un /c/.

Pour plus de précisions quant aux caractéristiques de l'ensemble des images se reporter à la section 'matériel et méthode' de l'axe 1.

Design

Nous avons demandé aux sujets de procéder à des doubles tâches de catégorisation selon les indices phonologiques et de genre du mot. La catégorisation consistait en la conjonction d'une décision go-nogo et d'une réponse en fonction de la main (gauche Vs droite).

Deux expériences ont été montées. Ces dernières divergeaient en la nature du déterminant sur lequel s'effectuait la catégorisation en genre : soit sur les articles indéfinis *un/une* dans la première expérience, soit sur les articles possessifs *mon/ma* dans la seconde. Chaque expérience se décomposait en deux tâches distinctes:

Dans la première tâche le jugement s'effectuait selon les indices phonologiques (Contingence), tandis que la nature de la Réponse (go vs nogo) était basée sur les informations de Genre. Nous dirons que la main était contingente à la phonologie.

Dans la seconde tâche, le jugement prenait appui sur les informations de Genre (Contingence), et la Réponse dépendait des indices phonologiques. La main était donc contingente au genre.

Au sein de chaque tâche, deux groupes d'items en fonction du premier phonème prenaient place : (1) /a/ Vs /p/ et (2) /é/ Vs /b/.

Il se trouvait donc comme variables intra-sujet : le facteur 'contingence' (main contingente aux informations phonologiques ou main contingente au genre), la nature du phonème initial (voyelle Vs consonne) et le genre grammatical (féminin Vs masculin).

Les deux conditions, c'est-à-dire le jugement (main gauche Vs droite) et la nature de la réponse (go Vs nogo), étaient croisées sur le genre pour chaque participant. Au contraire, le type de phonème restait associé à la même condition. Autrement dit, un sujet répondait toujours de la même main ou selon la même réponse pour les deux voyelles (/a/ et /é/) et les deux consonnes (/b/ et /p/). Ce facteur était néanmoins manipulé entre les sujets, ce qui a donné lieu à la création de 4 listes différentes par expérience selon la technique du carré latin. Un exemple de consigne pour une liste expérimentale est donné dans le tableau 14 (l'ensemble des consignes pour toutes les listes est rappelé en Annexe 2).

Tableau 14 : Exemples de consignes pour la double tâche de catégorisation NOTE : Le tableau présente un exemple des différentes consignes données pour la liste 1 de la première expérience (i.e. le déterminant impliqué est l'article indéfini), en fonction de la tâche (i.e. main contingente à la phonologie : tâche 1 ; main contingente au genre : tâche 2) et pour chaque bloc (i.e. dans notre exemple, paire de phonèmes /a/ et /p/ : bloc A ; paire de phonèmes /é/ et /b/ : bloc B).

Expérience 1 Liste 1	Tâche 1	Bloc A	Appuyer à gauche si le mot débute par un A et à droite si il débute par un P, mais appuyer seulement si il peut être précédé par UN
		Bloc B	Appuyer à gauche si le mot débute par un E et à droite si il débute par un B, mais appuyer seulement si il peut être précédé par UNE
	Tâche 2	Bloc A	Appuyer à gauche si le mot peut être précédé par UNE et à droite si il peut être précédé par UN, mais appuyer seulement si il débute par un B
		Bloc B	Appuyer à gauche si le mot peut être précédé par UN et à droite si il peut être précédé par UNE, mais appuyer seulement si il débute par un P

Procédure

Après pose du casque, les sujets prenaient place dans une cage de faraday, caisson insonorisé comprenant un écran de type PC diffusant les stimuli visuels, un micro permettant l'enregistrement des données de dénomination et un siège muni d'une tablette sur laquelle était posé le boîtier réponse (Button Box).

La première partie de l'expérience consistait en une phase de familiarisation : les sujets devaient seulement regarder toutes les images (n= 84) et lire le nom associé marqué en dessous en police Time New Roman, 12, gras. Ils passaient d'une image à l'autre en appuyant sur une des touches du boîtier situé devant eux.

Après un bloc d'exercice comprenant les 20 items d'entraînement, les participants passaient à la partie expérimentale à proprement parler. Cette dernière se composait de 4

blocs séparés par une pose. Dans les deux premiers blocs la main de réponse (gauche Vs droite) était contingente aux informations phonologiques tandis que la décision ou pas d'appuyer était basée sur le genre (tâche 1). Par contre dans les deux derniers blocs, la main était contingente aux informations de genre et la décision se faisait sur les indices phonologiques (tâche 2). Les instructions dispensées au début de chaque bloc étaient présentées en Garamond, 16pts.

Chaque essai (figure 10) débutait par l'apparition d'une croix de fixation au centre de l'écran et restant visible durant 750ms. Elle était immédiatement suivie par un blanc de 750ms puis par l'image expérimentale sur laquelle s'effectuait la tâche de catégorisation. Après 2500ms de présentation, l'image disparaissait pour laisser place à un point d'interrogation restant 1500ms à l'écran et signalant au sujet qu'il devait dénommer l'image. Un autre essai commençait après une pause de 500ms. Il était demandé aux sujets de répondre le plus rapidement et avec le plus de précision possible. Dans les essais go, ils devaient appuyer sur un deux boutons situés sur le boîtier réponse à l'aide des indexes. Pour les essais nogo, la consigne sous-entendait qu'ils ne devaient presser aucun bouton.

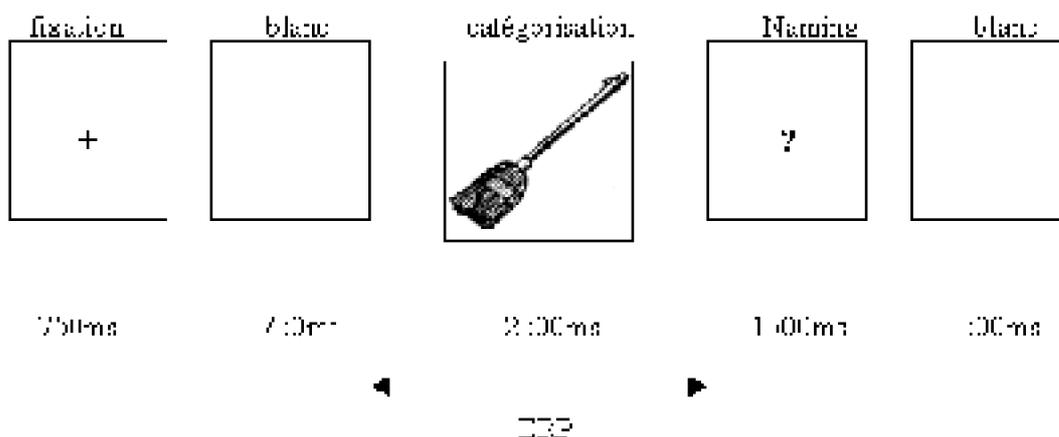


Figure 10 : Schéma de la procédure expérimentale par essai

Les réponses de dénomination d'images étaient enregistrées sur un MD grâce à la présence d'un microphone placé dans le caisson insonorisé. Ont été comptabilisés manuellement les erreurs, c'est à dire les essais pour lesquels les sujets avaient donné un nom différent de celui attendu. Concernant les temps de réaction pour la tâche de catégorisation, l'enregistrement des temps de réaction débutait dès l'apparition de l'image cible.

Un sujet ne passait qu'une seule des deux expériences, et une seule liste sur les 4 possibles. L'ordre d'apparition des images était pseudo-randomisé pour chaque bloc de chaque liste.

Résultats & Discussion

Nous allons dans un premier temps exposer les données électrophysiologiques avant de passer à l'analyse des résultats obtenus sur les données comportementales puis enfin, à

la discussion générale.

Données électrophysiologiques

L'activité encéphalographique a été enregistrée via un bonnet à 64 électrodes (Neuroscan™, El Paso, TX, USA) en Ag/AgCl incluant deux paires d'électrodes bipolaires nécessaires à l'enregistrement des mouvements oculaires. Le casque se constituait d'un tissu élastique afin d'assurer un meilleur maintien du bonnet sur la tête sur lequel s'inséraient les électrodes incluses dans des supports en caoutchouc mou assurant ainsi un plus grand confort pour le sujet. La position des électrodes à la surface du scalp se basait sur le système international 10-10. Une électrode externe positionnée sur la mastoïde, saillie osseuse en arrière de l'oreille à la partie inférieure et postérieure de l'os temporal, servait de référence.

Les potentiels évoqués ont été enregistrés à partir de l'instant précis d'apparition de l'image et enregistrés pour une durée de 2500ms. Il était explicitement demandé aux sujets d'éviter de cligner des yeux durant cette période dans la mesure où les mouvements oculaires entraînent une distorsion du signal électro-encéphalographique. La durée de la phase expérimentale était d'environ 30 minutes.

Pour des raisons d'ordre technique, nous nous voyons dans l'impossibilité de présenter les données de nature électrophysiologique. Les enregistrements bien qu'ayant eu lieu, ont occasionné trop de rejets pour que l'on puisse procéder à des analyses statistiques. Une nouvelle façon de se servir du gel conducteur a provoqué la mise en place de ponts entre les différentes électrodes et surtout entre la 'terre' et les électrodes environnantes, entraînant par la même une synchronisation des tracés, ce qui les a rendu complètement ininterprétables.

Bien que sur certains sujets nous ayons obtenu des tracés relativement clairs, la non prise en compte des essais pour lesquels ils avaient commis des erreurs de catégorisation ou de dénomination, ainsi que ceux pour lesquels ils avaient cligné des yeux dans la fenêtre temporelle allant de -200ms avant l'apparition de stimulus à 1500ms après l'apparition du stimulus, nous ont contraint à abandonner l'analyse du au trop faible nombre d'essais par condition. Néanmoins nous avons conservé les données comportementales que nous allons tout de suite présenter.

Données comportementales

Les données avant analyse ont été soumises à un traitement préalable. Sur les 46 sujets ayant passés les expériences, les données de trois d'entre eux ont été écartées, car leur taux global d'erreurs dépassait 20% dans l'Expérience 1 ; tandis que deux sujets ont été perdus à cause d'un problème technique d'enregistrement et deux autres pour avoir fait plus de 30% d'erreurs dans l'Expérience 2.

Sur les 64 items expérimentaux initiaux, celui sujet au plus fort pourcentage d'erreurs par condition pour l'ensemble des tâches (dénomination, main contingente à la phonologie et main contingente au genre) a été écarté, soit les images représentant *un archet, une ardoise, une bétonnière, un bouclier, un égouttoir, une épingle, un plateau et*

une pelote. L'analyse portait donc au final sur 56 items et sur 21 sujets dans l'Expérience 1 pour 18 dans l'Expérience 2.

En second lieu ont été écartés les outliers considérés comme les temps de réaction inférieurs ou supérieurs à 2 Déviation Standard (SD) de la moyenne de chaque sujet. Sur les données ainsi filtrées, nous avons remplacé les données manquantes (DM) par une valeur X calculée via la formule suivante :

$$X = \text{Moyenne par condition} + (\text{Moyenne du sujet} - \text{Moyenne générale})$$

Au final, les pourcentages d'erreurs pour la première expérience (article indéfinis) étaient de 4,8% dans la première tâche et de 2,9% dans la seconde tâche. Lorsque la catégorisation s'opérait selon les articles possessifs (Expérience 2) les taux se montaient à 8,2% dans la Tâche 1 et à 0,8% dans la Tâche 2. A noter que pour les analyses, les pourcentages d'erreurs ont été recalculés en fonction du nombre de données manquantes par conditions pour chaque sujet. Voyons dans un premier temps les résultats obtenus lorsque la main de réponse était contingente aux indices phonologiques (tâche 1).

Tâche I : Main contingente aux indices phonologiques

Les moyennes des temps de réaction (ms) selon le premier phonème et le genre des noms, et ce pour les deux expériences sont présentées dans le tableau 15, tandis que les pourcentages d'erreurs moyens sont exposés dans le tableau 16.

Tableau 15 : Moyennes des temps de réaction par condition pour la tâche I NOTE : Le tableau donne les latences moyennes (ms) en fonction de la tâche (expérience 1 Vs expérience 2), du genre des mots (masculin Vs féminin) et de la nature du premier phonème (voyelle Vs consonne) lorsque la main est contingente aux indices phonologiques (tâche 1).

	Expérience 1			Expérience 2		
	Féminin	Masculin	Moy.	Féminin	Masculin	Moy.
Voyelle	1288	1405	1347	1597	1624	1611
Consonne	1261	1333	1297	1584	1536	1560
Moy.	1274	1369	1322	1591	1580	1585

Une analyse de variance a été conduite sur les temps de réaction filtrés par sujet (F1) et par item (F2) avec pour facteurs la nature du premier Phonème (voyelle Vs consone) et le Genre (masculin Vs féminin) pour chaque Expérience (indéfinis vs possessifs).

Tout d'abord, les latences de réaction sont plus courtes lorsque la sélection s'opère selon les articles indéfinis par rapport aux possessifs que cela soit par sujet ou par item [F1 (1,37)=14.58, p=.0005 ; F2 (1,52)=173.18, p<.0001].

Concernant l'effet de Phonème, on observe une influence significative des informations phonologiques sur les latences par sujet [F1 (1,37)=5.59, p=.023 ; F2 (1,52)=1.52], alors que cette variable n'interagit pas avec le facteur Expérience [Fs<1] : quelque soit l'article impliqué, les mots débutant par une voyelle sont traités moins rapidement que ceux commençant par une consonne (différence de 50ms pour les indéfinis et de 51ms pour les possessifs).

L'effet de Genre est lui significatif uniquement par sujet [$F_1(1,37)=4.44, p=.042$; $F_2 < 1$] indiquant que les items féminins sont catégorisés plus rapidement que les masculins. Toutefois, cette variable interagit avec le facteur Expérience [$F_1(1,37)=7.01, p=.012$; $F_2(1,52)=8.00, p=.007$] : la différence de traitement entre mots féminins et masculins est significative pour l'expérience 1 (différence de 95ms) [$F_1(1,37)=11.77, p=.0026$] mais pas pour l'expérience 2 (différence de -11ms) [$F_s < 1$].

Pour terminer, ni l'interaction entre le Genre et le Phonème, ni la triple interaction ne sont significatives [$F_s < 1$].

Tableau 16 : Moyennes des taux d'erreurs par condition pour la tâche I NOTE : Le tableau donne les taux d'erreurs (%) selon la tâche (expérience 1 Vs expérience 2), la nature de la réponse (go Vs nogo), le genre des mots (masculin Vs féminin) et du premier phonème (voyelle Vs consonne) lorsque la main est contingente aux indices phonologiques (tâche 1).

		Expérience 1			Expérience 2		
		Féminin	Masculin	Moy.	Féminin	Masculin	Moy.
go	Voyelle	4.4	6.4	5.4	6.3	14.9	10.6
	Consonne	4.2	1.5	2.85	4.0	8.0	6.0
	Moy.	4.3	3.95	3.9	5.15	11.45	9.4
nogo	Voyelle	8.2	6.1	7.15	12.7	10.3	11.5
	Consonne	4.1	5.4	4.75	9.5	4.0	6.75
	Moy.	6.15	5.75	6.1	11.1	7.15	9.1

Une analyse de variance à quatre facteurs [Réponse (go Vs no-go) * Phonème (voyelle Vs consonne) * Genre (masculin Vs féminin) * Expérience (indéfini Vs possessif)] portant sur les des taux d'erreurs par sujet (F_1) et par item (F_2) a été effectuée pour les données de la Tâche 1. Nous ne rapporterons que les effets pertinents.

Tout d'abord, nous observons la présence d'une tendance à la variation du nombre d'erreurs en fonction de l'Expérience par sujet et une significativité de l'effet par item [$F_1(1,37)=3.69, p=.0625$; $F_2(1,352)=13.91, p=.0005$] : les items dans l'ensemble sont catégorisés avec plus de précision dans l'expérience impliquant les articles indéfinis (moy. 5.0%) que les possessifs (moy. 8.7%).

Un autre effet significatif de cette analyse est la variation de la précision des réponses en fonction de la nature du premier Phonème par sujet [$F_1(1,37)=12.425, p=.001$; $F_2(1,52)=2.13, p=.15$] : les participants effectuent moins d'erreurs sur les mots débutant par une consonne (moy. 5.0%) que sur ceux initialisés par une voyelle (moy. 8.5%).

Si l'effet de Genre n'apparaît pas [$F_s < 1$], il est néanmoins possible de souligner son interaction avec le facteur Réponse par item [$F_1 < 1$; $F_2(1,52)=5.68, p=.021$] : les mots féminins (moy. 4.7%) sont traités plus facilement que les masculins (moy. 7.7%) pour les essais go, alors que pour les essais nogo l'effet s'inverse, i.e. plus d'erreurs pour les féminins (moy. 8.6%) que les masculins (moy. 6.45%). De plus, la triple interaction Genre * Réponse * Expérience est elle aussi significative par item [$F_1 < 1$; $F_2(1,52)=8.11, p=.006$] indiquant que l'effet de genre en fonction du type de réponse est essentiellement

du à l'expérience impliquant les possessifs (expérience 2).

Toutes les autres interactions sont non significatives [$F_s < 1$].

Concernant la première tâche, c'est-à-dire lorsque la main était contingente aux informations phonologiques, les résultats pertinents correspondent à : (1) un ralentissement des réponses, associé à un plus grand nombre d'erreurs, dans l'expérience utilisant les articles possessifs par rapport à celle impliquant les indéfinis ; (2) un traitement plus rapide des mots débutant par une consonne plutôt que par une voyelle ; (3) un effet de genre de genre selon l'expérience impliquant les indéfinis, à savoir des items féminins nécessitant moins de temps pour être catégorisés que les masculins et (4) une variation de la précision des réponses en fonction du genre et du type d'essai considéré selon les possessifs.

Dans le cas des articles indéfinis, lorsque les sujets doivent attendre que l'article soit sélectionné avant de pouvoir effectuer la décision selon les informations phonologiques, on trouve un effet de genre, i.e. les mots féminins sont traités plus vite que les masculins, un effet de phonème, i.e. une classification plus rapide des noms initialisés par une consonne que par une voyelle, mais pas d'interaction entre ces deux facteurs. Cela implique qu'au moment de la décision, les deux types d'informations sont disponibles et qu'elles vont avoir une action indépendante sur le mécanisme cognitif responsable de la réponse. Pour les possessifs, par contre, il n'est mentionné qu'un effet du phonème allant dans le sens inverse à celui rapporté pour les simples tâches de catégorisation de genre : les mots débutant par une consonne sont plus rapidement analysés que ceux commençant par une voyelle. Puisque l'on a un double effet du phonème, il apparaît que les indices phonologiques ont déjà été analysés lors d'une étape antérieure et ce quelque soit le déterminant considéré. Si l'on considère que le choix de réponse s'effectue après récupération de la forme pertinente de l'article, cela signifie qu'à ce moment les locuteurs ont à disposition les informations concernant le genre et la nature du premier phonème du mot. Ces deux indices vont alors intervenir sur le système, d'où le fait que l'on ait obtenu des effets de phonème et de genre allant dans le sens classique de ce qui est trouvé dans la littérature. A noter toutefois, le cas spécial des articles possessifs, qui se caractérise par l'absence d'influence du genre.

On retrouve le décalage existant (taille de l'effet : 263ms) entre les latences résultant d'un traitement des articles possessifs et des indéfinis, corrélé avec des pourcentages d'erreurs variants, alors même que la sélection du déterminant a déjà été effectuée. Quelque soit la tâche demandée, les sujets éprouvent plus de difficultés, et prennent plus de temps pour extraire la forme possessive plutôt qu'indéfinie d'un article. Il y aurait ralentissement du système lors de la sélection des possessifs, qui se répercuterait à plus ou moins long terme sur les étapes suivantes du processus de production. Comme, nous l'avons exposé dans la partie précédente, deux principales hypothèses expliquant l'origine de cet effet peuvent être données : (1) le ralentissement serait une conséquence de la difficulté du système à récupérer la forme pertinente du à la qualité même des codes disponibles. L'incongruence relative de la forme *mon* pour les mots féminins débutant par une voyelle se répercuterait sur l'ensemble du mécanisme induisant une augmentation des temps de réaction soit par la mise en place d'une étape de vérification, soit plus probable, en raison du nombre d'informations à traiter avant que ne puisse avoir lieu la

sélection ; (2) la deuxième option restant que le processus de sélection des déterminants serait sensible à l'effet de fréquence.

Le dernier résultat périphérique que nous pouvons souligner est l'interaction du genre avec la nature de l'essai selon l'analyse par item pour la catégorisation selon les articles possessifs : lorsqu'une réponse est demandée (essais go), les items féminins sont plus précisément catégorisés que les masculins. Par contre, lorsque la réponse doit être inhibée (essais nogo) les sujets ont plus facilement tendance à donner une réponse pour les féminins alors que cela ne le nécessite pas. Ce qui est surprenant est que cette variation intervient alors même que le genre n'influence ni la précision ni la vitesse de la décision selon les possessifs. Nous reviendrons sur ces données dans la discussion générale.

Tâche II : Main contingente aux informations de genre

Les moyennes des latences par expérience en fonction du premier phonème et du genre grammatical des items expérimentaux sont exposées dans le tableau 17, tandis que les pourcentages d'erreurs sont résumés dans le tableau 18.

Tableau 17 : Moyennes des temps de réaction par condition pour la tâche II NOTE : Le tableau donne les latences moyennes (ms) en fonction de la tâche (expérience 1 Vs expérience 2), du genre des mots (masculin Vs féminin) et de la nature du premier phonème (voyelle Vs consonne) lorsque la main est contingente aux informations de genre (tâche 2).

	expérience 1			expérience 2		
	Féminin	Masculin	Moy.	Féminin	Masculin	Moy.
Voyelle	1200	1173	1186	1350	1258	1304
Consonne	1177	1207	1192	1434	1412	1423
Moy.	1188	1192	1189	1392	1335	1364

Les premières analyses effectuées sur les résultats de la tâche 2 sont des ANOVAs à trois facteurs (Expérience * Phonème * Genre) sur les temps de réaction par sujet (F1) et par item (F2).

Le premier effet émergent est l'influence du type de déterminant sur les latences de Réponse [F1 (1,35)=8.07, p=.007 ; F2 (1,52)=85.14, p<.0001] : les sujets répondent plus rapidement lorsque la catégorisation implique les articles indéfinis (moy. 1189ms) plutôt que les possessifs (moy. 1364ms).

La nature du premier Phonème va elle aussi faire varier les moyennes des temps de réaction mais ceci uniquement par item [F2 (1,52)=4.36, p=.04] : les noms débutant par une voyelle sont catégorisés plus rapidement que ceux commençant par une consonne. Toutefois, cet effet n'est significatif que dans l'expérience utilisant les articles possessifs (taille de l'effet de 81ms dans l'expérience 2 et de -8ms dans l'expérience 1) puisque l'on observe une interaction entre les facteurs Phonème et Expérience là aussi uniquement par item [F2 (1,52)=8.83, p=.0045].

L'effet de Genre tend à être significatif par sujet [F1 (1,35)=3.26, p=.08] et tend à l'interaction avec le facteur Expérience [F1 (1,35)=3.61, p=.066] : les temps de réaction

pour les masculins sont plus courts que pour les féminins lorsque la catégorisation implique les articles possessifs (taille de l'effet de 4ms dans l'expérience 1 et de 57ms dans l'expérience 2).

Toujours par sujet, les variables Genre et Phonème ont une action dépendante sur les temps de réaction [$F1(1,35)=4.15, p=.049$], alors que la triple interaction n'émerge pas : un point important, est que concernant les noms commençant par une voyelle, les féminins sont moins rapidement traités que les masculins alors que la différence n'émerge pas pour les consonnes. De plus, le fait de débiter par une consonne ralentit le traitement, avec un effet plus important pour les masculins (effet de 105ms) que les féminins (effet de 30ms). De façon globale, il apparaît que les mots masculins débutant par une voyelle sont ceux nécessitant le moins de temps pour être catégorisés et ce quelque soit le déterminant considéré.

Une analyse de variance sur les taux d'erreurs par condition a été menée tant sur les sujets ($F1$) que sur les items ($F2$). Cette ANOVA avait pour facteurs : l'Expérience (expérience 1 Vs expérience 2), la nature de la Réponse (go Vs nogo), le premier Phonème (voyelle Vs consonne) et le Genre des items (féminin Vs masculin). Nous ne rapporterons que les effets significatifs.

Il apparaît au vu des données, que les pourcentages d'erreurs sont influencés par le type de déterminants utilisé pour effectuer la catégorisation, de par la présence d'un effet de l'Expérience [$F1(1,70)=8.98, p=.004$; $F2(1,52)=6.88, p=.011$]. Les sujets font significativement plus d'erreurs dans l'expérience 1 (moy. 2.9%) que dans l'expérience 2 (moy. 0.84%). De plus, ce facteur tend à interagir avec la nature de la Réponse tant par sujet que par item [$F1(1,70)=3.47, p=.067$; $F2(1,52)=3.45, p=.067$]. Plus d'erreurs seraient commises sur les essais go lorsque la catégorisation s'opère selon les indéfinis, alors que pour les possessifs, la tendance s'inverserait créant ainsi une augmentation du nombre de mauvaises réponses pour les essais nogo.

Le seul autre effet ressortant de cette analyse correspond à une interaction entre le Genre des stimuli et le type de Réponse par sujet et une tendance par item [$F1(1,70)=5.14, p=.026$; $F2(1,52)=3.54, p=.065$] : concernant les essais go, les sujets font significativement plus d'erreurs pour les items féminins (moy. 2.37%) que pour les masculins (moy. 1.55%) ; tandis que pour les essais nogo, on observe une plus grande propension des participants à donner une réponse alors que cela ne le nécessite pas pour les items masculins (moy. 2.7%) comparé aux féminins (moy. 0.87%).

Tableau 18 : Moyennes des taux d'erreurs par condition pour la tâche II NOTE : Le tableau donne les taux d'erreurs (%) en fonction de la tâche (expérience 1 Vs expérience 2), de la nature de la réponse (go Vs nogo), du genre des mots (masculin Vs féminin) et du premier phonème (voyelle Vs consonne) lorsque la main est contingente aux informations de genre (tâche 2).

CHAPITRE 2 : L'ACCES AUX INFORMATIONS DE GENRE ET PHONOLOGIQUES LORS DES PROCESSUS LANGUAGIERS

		Expérience 1			Expérience 2		
		Féminin	Masculin	Moy.	Féminin	Masculin	Moy.
go	Voyelle	5.0	4.6	4.8	0.0	1.0	0.5
	Consonne	4.5	0.65	2.6	0.0	0.0	0.0
	Moy.	4.75	2.6	3.7	0.0	0.5	0.25
nogo	Voyelle	1.3	3.9	2.6	0.8	2.4	1.6
	Consonne	1.4	2.1	1.7	0.0	2.4	1.2
	Moy.	1.35	3.0	2.1	0.4	2.4	1.4

Lorsque la main de réponse est contingente aux informations de genre, nous avons mis en évidence : (1) l'influence du déterminant sur les latences de réaction ainsi que sur les pourcentages d'erreurs (i.e. une catégorisation plus rapide et plus sujette à l'erreur pour les articles indéfinis que possessifs) ; (2) lorsque la décision est prise selon les possessifs la présence d'un effet de phonème et d'une tendance à l'effet de genre ; (3) une interaction entre les facteurs genre et phonème quelque soit l'expérience considérée et au final (4) une variation des taux d'erreurs selon le genre des stimuli inversée dans les essais de type go et nogo.

Bien que les instructions aient changées, on retrouve le décalage existant entre le traitement des possessifs et des indéfinis, indiquant ainsi le caractère relativement robuste et persistant de cet effet.

Ce second paradigme impliquait que les participants, avant de pouvoir effectuer la sélection de la forme adéquate du déterminant, analysent d'abord les stimuli à un niveau phonologique. Le déroulement des deux étapes était donc inverse à celui de la tâche précédente. Dans de telles conditions expérimentales, nous n'avons observé ni effet de genre, ni de phonème lorsque la catégorisation impliquait les articles indéfinis. A l'opposé, la décision en fonction des possessifs soulignait l'influence du premier phonème tant sur les latences, que sur les pourcentages d'erreurs (i.e. mots initialisés par une voyelle plus rapidement et précisément catégorisés que ceux débutant par une consonne), ainsi qu'une tendance à l'effet de genre (i.e. latences plus courtes pour les masculins que les féminins). Nous retrouvons ici le pattern de résultats décrit pour les tâches de catégorisation de genre de la partie comportementale. La différence majeure avec ces dernières réside en la présence d'un effet de phonème pour la catégorisation selon les possessifs que nous n'avons pas obtenus antérieurement. Une simple explication à l'émergence de cet effet serait que la double tâche, lors de laquelle le choix de la forme congruente de l'article s'opérait seulement après avoir considéré la qualité du premier phonème, aurait induit les participants à se focaliser avec plus de force sur la dimension du lexème, ce qui aurait contribué à accentuer artificiellement le traitement phonologique. Cette hypothèse se voit renforcée par la présence d'un effet seulement selon l'analyse par item, ainsi que par la direction inverse à celle soulignée dans la première tâche, i.e. un traitement plus rapide des items débutant par une voyelle. La disproportion du nombre d'items initialisés par une voyelle dans notre matériel (50%) comparé à la constitution du lexique (20% de voyelles) serait à l'origine du sens de l'effet. Donc bien que nous ayons noté l'intervention du facteur phonème lors de cette tâche, nous ne pouvons néanmoins assurer avec certitude que cet effet est bien à une conséquence de l'influence naturelle

de ces indices phonologiques sur le processus de récupération des articles possessifs.

Quant au rôle joué par les informations de genre, nous retrouvons également les données collectées au cours des tâches simples : un ralentissement du traitement des items féminins pour les possessifs comparé aux noms masculins. De plus, cet effet serait essentiellement causé par les images ayant pour premier phonème une voyelle. La présence d'une incongruence relative entre la forme de l'article et le genre, due à l'utilisation de la forme masculine *mon* en remplacement de *ma*, a probablement ralenti le système responsable de la sélection de l'article.

Aux effets de genre et de phonème vient se rajouter l'émergence d'une interaction entre ces deux facteurs indiquant par là que ces deux types d'informations ont une action dépendante sur le processus de sélection des déterminants. Plus précisément, il semble que les noms masculins débutant par une voyelle sont les items les plus rapidement traités, que la classification s'opère selon les articles possessifs ou selon les indéfinis. Cette facilitation du traitement pour les mots débutant par une voyelle de plus grande importance pour les items appartenant à la classe des masculins plutôt que des féminins pourrait signifier que les informations de genre et de phonème agiraient de concert sur le mécanisme de récupération des déterminants.

Pour terminer avec cette tâche, de façon générale on observe un décalage entre le nombre d'erreurs pour les items féminins et masculins en fonction du type d'essais quelque soit le type d'article impliqué, allant dans le sens opposé à celui trouvé dans la tâche 1 : pour les essais go, plus d'erreurs de catégorisation sont commises pour les items féminins ; tandis que pour les essais nogo, les sujets appuient plus aisément sur le bouton réponse alors que ce n'est pas demandé pour les items masculins. De plus il est important de préciser que cette interaction apparaît dans les deux expériences.

Le paragraphe suivant va s'attacher à comparer les latences moyennes et les pourcentages d'erreurs en fonction de la tâche.

Analyses complémentaires : Tâche 1 Vs Tâche 2

Un résumé des résultats pour les tâches 1 et 2 est donné dans le tableau 19. Il présente les moyennes des temps de réaction, les taux d'erreurs par condition, ainsi que la valeur des effets.

Tableau 19 : Résumé des résultats pour les tâches 1 & 2 NOTE : Le tableau présente les moyennes des temps de réaction (TRs, ms) et les taux d'erreurs (ERR, %) en fonction de la tâche (tâche 1 : main contingente aux indices phonologiques ; tâche 2 : main contingente aux indices de genre) et de l'expérience (expérience 1 : articles indéfinis ; expérience 2 : articles possessifs).

	Tâche 1		Tâche 2		Moy.	
	TRs	ERR	TRs	ERR	TRS	ERR
Indéfinis	1322	5.0	1185	2.9	1253.5	3.95
Possessifs	1585	8.7	1364	0.84	1474.5	4.77
Moy.	1453.5	6.85	1274.5	1.87	1364	4.36

Des analyses statistiques supplémentaires ont été conduites dans un premier temps

protégé en vertu de la loi du droit d'auteur.

sur les moyennes des latences, puis sur les pourcentages d'erreurs par sujet (F1) et par item (F2) afin de comparer les résultats obtenus dans les tâches 1 & 2. Nous avons donc mené une ANOVA à deux facteurs (Expérience * Tâche).

Le facteur Tâche induit une variation des latences significative [F1 (1,74)=18.98, $p < .0001$; F2 (1,55)=112.47, $p < .0001$] dans le sens où les sujets procèdent plus rapidement à la catégorisation lorsque la main est contingente aux informations de genre (moy. 1274.5ms) plutôt que phonologiques (moy. 1453.5ms).

L'effet du type de déterminant impliqué dans la tâche va également être significatif [F1 (1,74)=22.36, $p < .0001$; F2 (1,55)=195.96, $p < .0001$] : lorsque la décision fait intervenir les articles indéfinis (moy. 1253.5ms) les temps de réaction vont se raccourcir par rapport aux articles possessifs (moy. 1474.5ms).

Si l'interaction entre les deux facteurs n'est pas significative par sujet, elle émerge néanmoins par item [F2 (1,55)=14.04, $p = .0004$] : la condition induisant un ralentissement de la vitesse de catégorisation des items par rapport à toutes les autres conditions expérimentales est lorsque la décision doit être prise en fonction des articles possessifs et que la main est contingente aux indices phonologiques. A l'opposé, les items sont systématiquement catégorisés plus vite pour les indéfinis avec la main contingente aux informations de genre.

Si nous nous focalisons à présent sur les taux d'erreurs sur lesquels nous avons procédé aux mêmes analyses que pour les temps de réaction moyens, il émerge un effet de Tâche significatif [F1 (1,74)=23.8, $p < .0001$; F2 (1,55)=42.25, $p < .0001$] : plus d'erreurs sont commises lorsque le choix de la main dépend de la phonologie (moy. 6.85%) plutôt que du genre (moy. 1.87%).

Nous ne retrouvons pas d'effet de l'Expérience, mais seulement une tendance à l'interaction par item [F1 < 1 ; F2 (1,55)=3.07, $p = .085$] : les items tendent à être plus difficiles à être catégorisés dans l'expérience 2 que dans l'expérience 1.

Enfin, l'interaction entre les variables Tâche et Genre est significative [F1 (1,74)=7.93, $p = .006$; F2 (1,55)=19.17, $p < .0001$] : comme pour les temps de réaction, la condition se démarquant des autres par très fort taux de mauvaises réponses est celle correspondant à la catégorisation selon les articles possessifs et à la main contingente aux informations phonologiques. La différence majeure réside en la transposition de la condition où les sujets effectuent le moins d'erreurs aux articles possessifs avec la main contingente aux informations de genre.

Les données de la comparaison entre les tâches 1 & 2, soulignent en premier lieu que la double catégorisation est effectuée plus rapidement et avec plus d'exactitude lorsque la main est contingente aux informations de genre plutôt qu'aux indices phonologiques, mais également que la décision est prise plus vite lorsque le déterminant est un article indéfini comparé aux possessifs. Enfin, il est possible de noter une diminution de la vitesse de traitement et de la précision lorsque les locuteurs doivent effectuer la tâche selon les possessifs avec la main contingente à la phonologique.

De manière générale, on retrouve la différence de latence entre les expériences impliquant les indéfinis et les possessifs déjà mise en évidence dans la partie

comportementale précédente. La sélection des possessifs, quelque soit la tâche demandée, nécessite la mise en place de mécanismes cognitifs plus complexes ou du moins différents de ceux permettant la sélection des indéfinis.

La présence d'un effet de forte amplitude et relativement robuste de tâche est une observation déterminante dans le cadre des hypothèses précédemment posées. Dans la première tâche, les participants devaient en premier lieu sélectionner le déterminant avant de pouvoir opérer la catégorisation sur la base de la forme du stimulus. A l'opposé, dans la seconde tâche il leur était déjà demandé de procéder au traitement des informations phonologiques avant de pouvoir choisir l'article adéquat. En considérant que la prise de décision dans la tâche 1 est plus lente par rapport à la tâche 2, cela signifie que lorsque les sujets jugent de la nature du premier phonème après avoir sélectionné la forme congruente de l'article, ils doivent opérer une étape supplémentaire. Ils vont procéder à un retour au traitement phonologique afin de pouvoir donner leurs réponses. La conclusion quant au décours temporel des événements est que la sélection des déterminants a bien lieu après l'analyse du premier phonème. Les locuteurs se sont retrouvés dans l'obligation de faire un retour sur des indices déjà traités : la nature de la première lettre. La mise en place de cette étape supplémentaire pourrait expliquer le décalage temporel observé entre les deux tâches. Nous nous sommes proposé d'offrir un schéma explicatif des étapes impliquées au cours de ces deux tâches pour une meilleure compréhension : voir les figures 11 et 12. Dans de telles conditions, les interprétations que l'on peut faire concernant la tâche pour laquelle la main est associée au genre alors que la décision est basée sur la phonologie est : (1) soit l'extraction des informations phonologiques prend place avant la sélection de l'article selon le modèle modulaire ; (2) selon l'hypothèse d'un fonctionnement en parallèle des divers processeurs impliqués, la récupération du déterminant et le traitement des informations concernant la forme d'un mot auraient lieu simultanément, mais la sélection du code pertinent de l'article nécessiterait plus de temps pour être finalisée. Le pattern de données ne peut néanmoins définir si les processus sont sous-tendus par les modules de traitement agissent en parallèle ou en série, mais il présente l'avantage d'invalider l'hypothèse selon laquelle, pour les indéfinis, la récupération de l'article, se ferait avant celle du premier phonème. En effet, si cette hypothèse était réellement vérifiée, à savoir que la forme de l'article serait stockée avec le mot et extraite du lexique de façon automatique en même temps que le mot, nous aurions du aboutir à des latences plus courtes dans la tâche où la main est contingente à la phonologique plutôt que lorsqu'elle est contingente au genre. Or, les résultats sont opposés. Donc quelque soit le déterminant, la récupération de la forme pertinente ne semble être effectuée qu'après traitement du lexème. Si nous comparons nos résultats avec ceux de Van Turenout et al (1998, 1999), nous nous apercevons que ces derniers sont inversés : les moyennes des TRs étaient de 828ms dans la tâche 1 et de 894ms dans la tâche 2 dans leur expérience. La divergence fondamentale réside dans le fait que, dans la langue hollandaise, la récupération de la forme des articles ne se base que sur les informations de genre et que ce processus démarre avant que les informations phonologiques ne soient traitées, donc à un stade précoce. Si les articles indéfinis étaient bien sélectionnés au moment de l'accès au lexique, nous aurions du obtenir le même pattern que Van Turenout et collaborateurs, or ce n'est pas le cas. Ceci vient renforcer l'idée d'une sélection tardive des déterminants en français, et ce quelque soit leur nature :

The late selection hypothesis (Alario & Caramazza, 2002) s'applique tant aux articles indéfinis qu'aux possessifs. Les implications de cette observation sont : (1) que les informations de genre ne semblent pas être récupérées de manière automatique lors de l'accès au lexique comme nous l'avions antérieurement présupposé et donc que (2) l'effet de genre lors de la simple catégorisation phonologique est explicable. En effet, si l'extraction des informations de genre ne prend pas place de façon automatique, l'hypothèse interactive du processus de production des mots présuppose que le traitement du lemme et du lexème peuvent avoir lieu dans la même fenêtre temporelle, d'où la présence d'un effet de genre lors de la récupération du lexème. Si lors du traitement du lexème nous avons noté une influence des indices phonologiques et de genre, cela signifierait qu'à ce niveau ces indices ont déjà été traités ou du moins que les processus ont débutés. Cependant, si les informations de genre sont déjà extraites et sont disponibles au moment de l'accès au lexème, nous ne voyons pas pourquoi elles interviennent lors d'une tâche de catégorisation ne se basant que sur les caractéristiques phonologiques inhérentes au mot.

La question que l'on peut à présent se poser, et pourquoi ces résultats sont en contradiction avec ceux énumérés dans la partie comportementale ? Il est envisageable que l'accélération du temps pour la catégorisation selon les articles indéfinis comparé à la catégorisation selon les possessifs, mais surtout à la catégorisation phonologique, nous ayant conduit à présupposer d'une sélection précoce de ces déterminants, n'est été qu'une conséquence de la sensibilité du système de sélection des déterminants à l'effet de fréquence : soit à la fréquence d'une forme d'article dans une catégorie de genre, soit à la fréquence de la forme elle-même dans la langue, soit à un conglomérat des deux. Toutefois, si vraiment la fréquence de la forme selon le genre était la seule en cause, nous aurions dû observer des latences pour les indéfinis supérieures ou équivalentes celles de la catégorisation phonologique, et de l'autre côté un ralentissement significatif de la prise de décision pour les possessifs comparé aux indéfinis. Il semble donc que l'effet de tâche obtenu sur les données comportementales ait en partie pour origine un effet de fréquence résultant de l'assemblage de la fréquence d'un article en fonction d'un genre et de la fréquence d'occurrence de l'article.

Il est important de préciser, à ce stade de la discussion, que la tâche 2 suivait systématiquement la tâche 1 dans toutes nos listes expérimentales. Le fait que les participants opéraient une catégorisation sur les mêmes images pour la seconde fois consécutive a pu influencer leur rapidité et leur précision de réponse, et par là même entraîner une réduction des latences et une diminution du nombre d'erreurs commises lorsque la main était contingente au genre. Toutefois, les effets de tâche étant hautement significatifs il est peu probable qu'ils soient dans leur intégralité causés par ce phénomène. De plus, en production, la mesure des temps de réaction est peu sensible à l'effet de répétition. On ne peut cependant omettre de le mentionner et de tenir compte de son importance.

Enfin, il est possible de noter une diminution de la vitesse de traitement et de la précision des réponses lorsque les sujets doivent effectuer la tâche selon les possessifs avec la main contingente à la phonologique et ce par rapport à tous les autres protocoles. Ceci est probablement une conséquence du cumul de l'effet de tâche indiquant que les

latences diminuent lorsque la main est contingente au genre plutôt qu'à la phonologie, et à l'effet du déterminant allant dans le sens où la catégorisation est toujours plus aisée et plus rapide lorsqu'elle fait intervenir les articles indéfinis.

Pour résumer, au moment du traitement phonologique les caractéristiques de genre des mots ont déjà été traitées, ou du moins sont accessibles. Mais ce n'est qu'après que prend place la sélection de la forme pertinente du déterminant. La différence de vitesse du système pour procéder à cette sélection en fonction du type d'article demandé va en grande partie dépendre d'un ensemble de caractéristiques de fréquence des items.

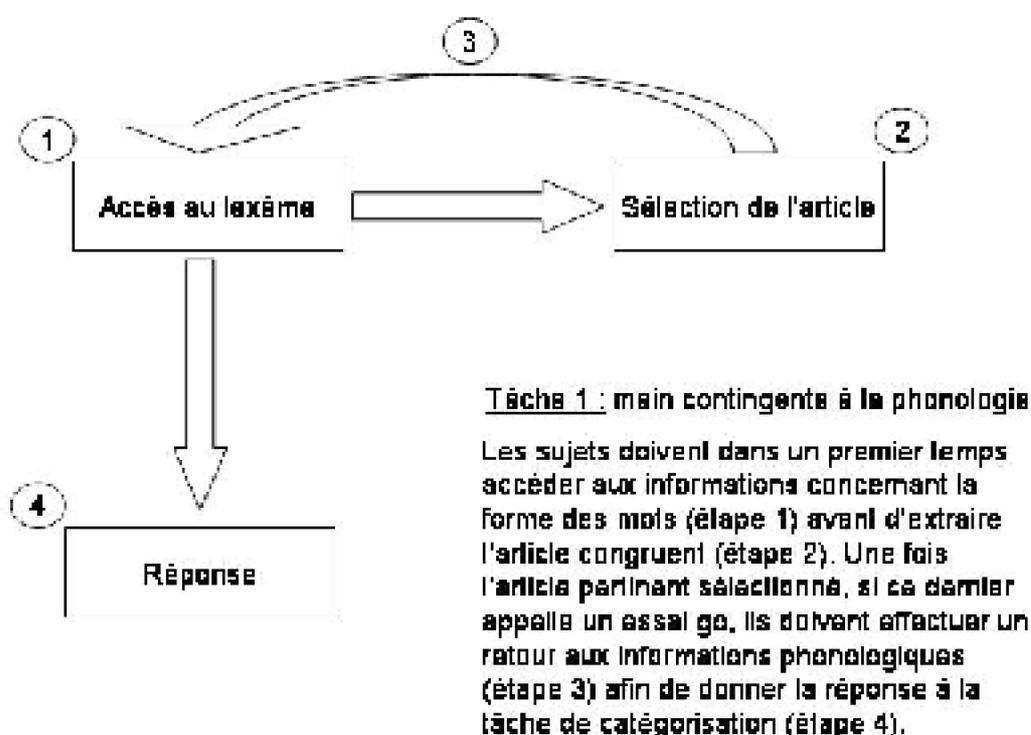
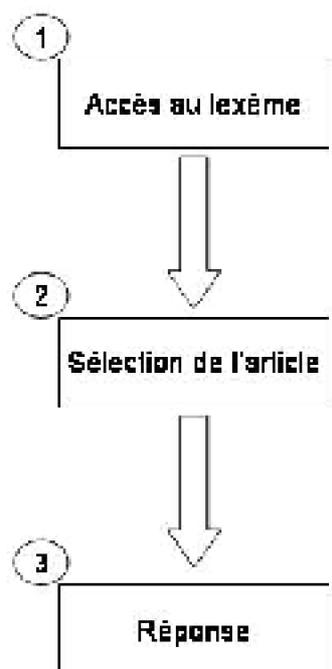


Figure 11 : Schéma des étapes conduisant à la réponse lors de la tâche 1 : main contingente aux informations phonologiques.



Tâche 2 : main contingente au genre

Les sujets doivent dans un premier temps accéder aux informations concernant la forme des mots (étape 1). Si le résultat du traitement appelle un essai go, ils vont passer à la sélection de l'article (étape 2). Une fois l'article pertinent extrait, ils vont pouvoir donner la réponse à la tâche de catégorisation (étape 3).

Figure 12 : Schéma des étapes conduisant à la réponse lors de la tâche 2 : main contingente aux informations de genre.

DISCUSSION GENERALE

Pour résumer les résultats obtenus via les protocoles des axes 1 et 2, nous évoquerons en premier lieu l'effet de tâche, puis celui de phonème, avant de passer à celui de genre, pour enfin terminer sur leur implication dans le cadre problématique nous concernant. La question que l'on peut néanmoins se poser est la suivante : dans quelle mesure pouvons nous comparer les patterns de résultats pour les tâches simples et les paradigmes à double instruction, puisque les moyennes des tâches simples ont été pondérées par la ligne de base ?

Deux constatations nous permettent raisonnablement d'envisager la comparaison comme étant viable : (1) en premier lieu, il est spécifiquement demandé aux participants de traiter les informations de genre et phonologiques avant de donner une réponse à la

double tâche ; et deuxième point (2), ils se doivent de procéder à une dénomination de la représentation lexicale des stimuli images avant d'effectuer la tâche cognitive nous intéressant. Ainsi, dans ce type de paradigmes, nous contrôlons les différentes étapes indispensables à l'interprétation des résultats, c'est-à-dire que nous sommes sûr que les participants sont bien passés par les multiples niveaux amenant à la sélection des déterminants, ce qui équivaldrait à une correction des biais expérimentaux par la ligne de base.

Il apparaît de façon non surprenante que les tâches sont effectuées plus rapidement et plus aisément lorsque la catégorisation implique les articles indéfinis plutôt que les possessifs. Nous retrouvons également un effet de tâche dans le sens où une contingence de la main avec le genre réduit les latences de réponse comparé aux temps de réaction lorsque la main est contingente aux indices de forme, effet de plus forte amplitude pour les possessifs. De ces différentes observations nous en avons conclu qu'en français, comme dans la plus part des langues romanes, les déterminants étaient sélectionnés lors d'une étape tardive du processus de production des mots, c'est-à-dire après que le locuteur ait eu accès au lemme et au lexème. De plus, selon le modèle sériel ou modulaire, nous aurions du trouver des temps de réaction équivalents lors des tâches simples de décision de genre, puisque les informations de genre et phonologiques agissent sur le système de sélection comme un cluster. Il semble donc que le traitement des indices syntaxiques et de la forme des mots s'effectue en parallèle. L'incertitude réside néanmoins toujours quant à l'indépendance des deux processeurs. Nous pouvons également rajouter que sélectionner un article possessif prend toujours plus de temps que d'extraire l'article indéfini associé au nom. Ce décalage temporel aurait pour origine l'induction d'une facilitation de traitement grâce tant à la forte fréquence d'occurrence des articles indéfinis dans le lexique, qu'à la fréquence des formes par classe de genre.

Concernant l'influence des informations phonologiques, nous avons noté que lors de la dénomination, la variation des latences en fonction de la nature du premier phonème (i.e. les mots débutant par une consonne sont plus rapidement traités que ceux initialisés par une voyelle) était probablement causé par la mise en place d'un mécanisme de resyllabification. Toutefois nous retrouvons la même direction de l'effet dans la tâche 1 tant sur les possessifs que les indéfinis, alors même que les mots étaient nommés en totale isolation. A l'opposé, lorsque la main est contingente aux indices de genre et lors de la catégorisation phonologique, les mots débutant par une voyelles sont traités plus rapidement que ceux commençant par une consonne, contrairement aux catégorisations de genre où aucun effet n'est visible. Donc selon les données de la tâche de décision phonologique, il apparaît qu'une voyelle en début de mot va accélérer l'accès à la représentation lexicale. Ceci pourrait s'expliquer par la proportion plus faible d'items débutant par une voyelle dans le lexique. L'espace de recherche étant diminué, le processus de sélection va pouvoir s'opérer plus rapidement.

En général, les tâches impliquant les articles indéfinis, à savoir la décision de genre et la tâche 2 ne font pas mention d'effet de phonème. Cette absence d'influence n'est pas surprenante si l'on part du postulat selon lequel la sélection de ces articles ne se base pas sur les indices de type phonologique. Donc dans un tel cas, nous nous attendions à trouver un effet de phonème résultant de la mise à disposition de ces informations par le

processeur afin que puisse prendre place l'extraction des articles possessifs. Si nous avons bien souligné la présence d'un effet de phonème pour la tâche 2, il apparaît que la décision de genre n'est pas influencée par ce type d'informations. Une hypothèse à cette absence d'effet était que la constitution de nos listes expérimentales avait induit une disproportion entre le nombre de réponses *ma* et *mon*. Mais si il s'agit bien là de l'explication, comment interpréter alors la différence de patterns entre les deux protocoles (i.e. simple décision de genre Vs double tâche avec la main contingente au genre). La manière dont étaient formulées les consignes a par exemple pu pousser les locuteurs à se focaliser d'avantage sur la dimension phonologique des items que lors de la décision de genre isolée. Le fait de porter consciemment l'attention des participants sur ces indices est sûrement responsable de l'émergence de cet effet dans la tâche 2. Ceci vient confirmer l'hypothèse selon laquelle le déséquilibre des pourcentages de réponses *mon* et *ma* aurait écrasé un possible effet de phonème et peut être par la même occasion une interaction entre les variables phonème et genre.

En dernier lieu, nous avons vu que dans la tâche 1 les items débutant par une consonne étaient, quelque soit le déterminant, catégorisés plus rapidement. Il est important de rappeler que dans ce paradigme les sujets devaient d'abord sélectionner le déterminant avant de procéder à la décision phonologique. Au cours de l'étape d'accès à la forme de l'article, un mécanisme de vérification de la congruence syntaxique se mettrait en place. Sachant que les mots initialisés par une voyelle sont plus susceptibles d'être associés avec une forme d'article spécifique (e.g. la forme élidée *l'* pour les articles définis ou la forme *mon* pour les noms féminins dans la classe des possessifs), nous pourrions envisager que ce mécanisme de vérification ralentirait à ce moment là le système pour les mots ayant pour premier phonème une voyelle, d'où l'obtention d'un effet pour les indéfinis et les possessifs dans la tâche 1.

De manière globale, les informations phonologiques sont extraites avant la sélection des déterminants et interviennent lors de ce processus.

Le troisième point souligné est que les informations de genre semblent également jouer un rôle prépondérant lors de la sélection des déterminants. Lors des protocoles simples, impliquant une unique instruction (voir axe 1) nous avons rapporté une accélération de la vitesse de catégorisation phonologique et de classification selon les articles possessifs pour les items masculins comparé aux féminins. Par contre, lors de la tâche de dénomination nous avons obtenu un effet inverse, c'est-à-dire des mots féminins nommés plus rapidement, ainsi qu'une absence d'effet pour la décision selon les articles indéfinis. Bien qu'allant dans le même sens, les résultats rapportés au cours des protocoles complexes à double instruction ne sont pas tout à fait similaires : lorsque la main était contingente à la phonologie, nous avons souligné une accélération des temps de réaction pour les féminins dans la condition 'indéfinis' et une absence d'effet pour les possessifs ; lorsque la main était contingente au genre, la tendance s'inversait et les noms masculins étaient catégorisés plus rapidement.

Bien qu'à première vue ces résultats semblent se contredire et complexifier notre interprétation du rôle du genre lors de l'extraction des articles, nous pouvons néanmoins en dégager une constatation majeure dans le cadre de notre étude. Le point crucial n'est pas de regarder la présence et le sens de l'effet de genre tâche par tâche, mais plutôt de

comparer les proportions relatives de l'effet entre les tâches. Par exemple, pour les simples décisions de genre, ainsi que lors de la tâche 2, un ralentissement des moyennes des temps de réaction pour les mots féminins est exclusivement observé selon les possessifs, alors que les indéfinis ne donnent aucun effet. A l'inverse, dans la tâche 1 pour les indéfinis nous trouvons une accélération de la vitesse de catégorisation pour les féminins, effet allant dans le même sens que lors de la dénomination. Prises ensemble ces différentes comparaisons soulignent le fait que le mécanisme de sélection de la forme féminine congruente de l'article possessif aurait un coût cognitif quelque soit la tâche demandée.

Donc si de façon naturelle, les locuteurs tendent à procéder plus rapidement à l'analyse des mots féminins que des masculins, lorsque l'item à sélectionner se trouve être un article possessif le traitement des mots féminins va produire un surcoût cognitif conduisant au ralentissement général du mécanisme.

Un autre effet notable est l'émergence d'une interaction entre les facteurs genre et phonème uniquement pour la double tâche ayant la main contingente au genre : on observe une facilitation pour les mots débutant par une voyelle de plus grande amplitude pour la classe des masculins que pour les féminins. De plus, ce pattern ne semble pas varier en fonction du déterminant. En premier lieu, contrairement aux prédictions du modèle en réseaux indépendants (ou *independent feature hypothesis*) les informations n'agissent pas séparément sur le mécanisme de sélection des articles. Par contre, nos résultats favorisent l'hypothèse d'interactivité entre les divers niveaux de traitement soutenue par le modèle en cascade. Une possible explication à la direction empruntée par cette interaction, à savoir des items masculins débutant par une voyelle largement plus rapides que les items des autres conditions, serait l'augmentation artificielle du nombre de mots initialisés par une voyelle dans notre matériel (50% au lieu de 20%) couplé au ralentissement du système dans la condition voyelle/féminin (forme *mon* peu fréquemment utilisée pour catégoriser un nom appartenant à la classe des féminins) ou consonne/féminin (faible fréquence de l'article *ma* par rapport à *mon*).

Même si les évidences expérimentales sont faibles, il semble au vu des résultats précédemment rapportés que le modèle en cascade serait le plus adéquat pour définir le décours temporel des événements lors de la production des mots. L'encodage du lexème, c'est-à-dire de la forme des mots suivrait l'analyse des caractéristiques syntaxiques des mots (e.g. le genre grammatical) avant que ne puisse s'effectuer la sélection du code congruent du déterminant. Ces différentes étapes ne suivraient cependant pas un axe temporel linéaire. Les processeurs mis en jeu interagiraient les uns avec les autres afin d'accélérer la production des mots. Afin de confirmer de cette hypothèse il serait nécessaire de reconduire les expériences impliquant les possessifs, mais cette fois ci en incluant un certain nombre de fillers, i.e. images représentant des objets inanimés ayant un nom féminin initialisé par une consonne, donc appelant la réponse *ma*. En se plaçant dans les conditions les plus 'naturelles' possibles, nous serions alors à même de définir clairement si les modules responsables du traitement du lemme et du lexème agissent indépendamment les uns des autres, ou si au contraire les flux d'informations se propagent d'un processeur à l'autre durant toute la durée de leur activation.

En dernier lieu, l'analyse des taux d'erreurs rapporte des informations pertinentes

quant à l'effet de la réponse. Lorsque la main est contingente aux informations phonologiques, pour les articles possessifs nous observons une augmentation du nombre d'erreurs pour les masculins sur les essais go, tandis que la tendance s'inverse pour les essais nogo. Par contre nous trouvons un pattern opposé lorsque la main est contingente au genre et ce pour les deux types de déterminants : sur les essais go les sujets font significativement plus d'erreurs pour les items féminins, tandis que sur les essais nogo les items féminins sont plus aisément catégorisés. Il faut savoir que lorsque les participants effectuent une erreur sur les essais nogo, cela signifie qu'ils n'ont pas extrait le bon article dans la tâche 1 ou qu'ils n'ont pas retrouvé la nature du premier phonème dans la tâche 2. A l'opposé, sur les essais go, les erreurs pour les deux paradigmes rendent compte de problèmes de catégorisation basés tant sur les indices phonologiques que sur le genre. Donc, les pourcentages d'erreurs en fonction du type d'essais nous renseignent sur des processus de nature différente. Malheureusement, nous n'avons pas encodé la qualité des erreurs commises pour les essais go (i.e. n'ont pas été séparées les erreurs phonologique et de genre), ce qui rend l'interprétation de ces résultats extrêmement complexe. Toutefois, bien que lors des analyses des taux d'erreurs, nous n'ayons pas trouvé d'effet de genre, quelque soit la tâche et l'article considéré, il émerge néanmoins que dans la tâche 1 les sujets éprouvent une plus grande difficulté à sélectionner la forme de l'article possessif correspondant aux mots féminins. Cette constatation vient entériner le fait que traiter des mots féminins, lors d'une catégorisation par des possessifs implique un coût cognitif.

Les résultats tant des tâches simples que des doubles paradigmes ont apporté un certain nombre de réponses aux questions que nous nous posions quant à la nature des étapes, et à leur temporalité, conduisant à la sélection des articles en français. De ces différents patterns nous en avons extrait un modèle que nous avons présenté sous la forme de la figure 13.

Le présent modèle est applicable aux langues romanes, dont le français, impliquant une sélection tardive des déterminants : la sélection des articles intervient après la spécification de certaines caractéristiques du lemme et du lexème. Toutefois, le passage d'une étape à l'autre ne s'effectuerait pas de manière sérielle mais cascade, ce qui signifie que les informations pertinentes activées à un niveau auraient pour rôle de pré-activer le niveau suivant au fur et à mesure de leur extraction. Ce postulat présuppose donc que plusieurs étapes peuvent avoir lieu dans la même fenêtre temporelle. Nous prendrons comme exemple la sélection de l'article possessif associé au mot *étoile*.

Les locuteurs auraient d'abord accès à la représentation lexicale du mot (*étoile*), ainsi qu'à ses caractéristiques syntaxiques, c'est-à-dire au lemme (i.e. la classe grammaticale, le genre, le nombre...). Une fois cette étape mise en route, les informations activées (e.g. le genre : féminin) seraient mise à disposition du système pour pré-activer les codes de l'article congruent (*ma* et *mon*). Mais ces indices serviraient également d'input au module phonologique. Une fois pré-activé, ce processeur entraînerait la récupération des propriétés de forme, c'est-à-dire du lexème. La nature du premier phonème définie (e.g. voyelle), l'information pré-activerait à son tour les formes possibles de l'article (e.g. *mon* et *ma*). Le code ayant le niveau d'activation le plus élevé serait sélectionné (e.g. *mon*). Bien qu'encore au stade de l'hypothèse, nous avons inclus dans le modèle l'intervention d'un

module permettant de vérifier le respect des règles d'accord régissant l'ordonnance syntaxique des mots dans un discours : une fois extrait, l'article serait analysé par un mécanisme de vérification syntaxique qui contrôlerait sa congruence avec les informations de genre et phonologiques du mot avec lequel il sera par la suite produit.

Une incertitude perdure néanmoins quant à l'interactivité des deux modules de traitement (représentée sous forme d'un point d'interrogation sur le schéma). Une fois les indices de genre et phonologiques disponibles, nous n'avons pu définir avec certitudes si ces propriétés agissaient de façon dépendante ou pas, bien que certaines considérations nous laissent supposer de l'interactivité des facteurs genre et phonème sur la sélection des déterminants.

Le problème réside donc à présent à déterminer si ce modèle est également applicable aux processus de sélection des articles en compréhension visuelle des mots, ou bien si dans cette modalité l'arrangement et la configuration des niveaux de traitement diffèrent complètement. Dans le but d'apporter quelques éléments de réponses nous avons conduit un ensemble d'expériences sur des locuteurs français, que nous allons tout de suite présenter.

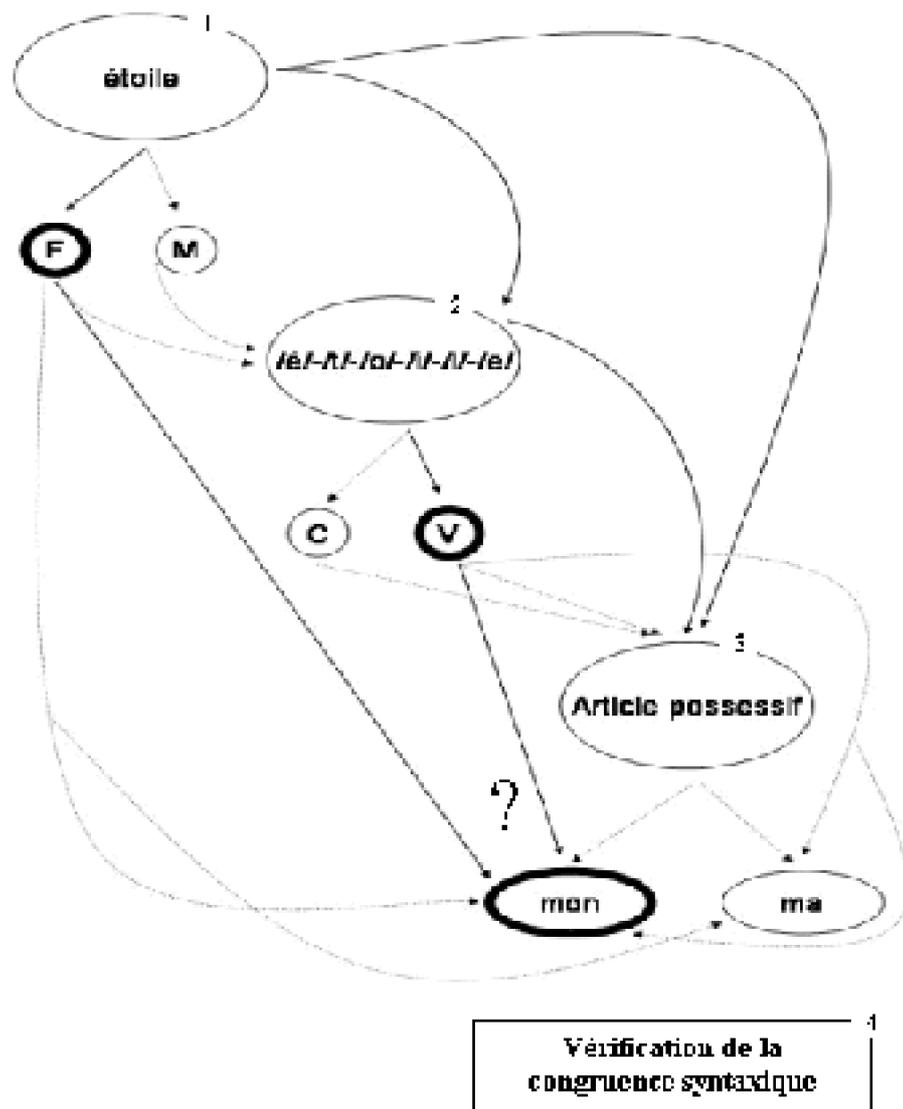


Figure 13 : Modèle en cascade d'accès au déterminant NOTE : Les flèches en pointillés indiquent les étapes de pré-activation, tandis que les flèches pleines dénotent les étapes d'activation. L'étape (1) représente le niveau lexical, c'est-à-dire l'accès au lemme ; l'étape (2) représente le processeur phonologique traitant le lexème ; l'étape (3) de sélection du déterminant ; et (4) l'étape de vérification du respect des règles d'accord.

Axe 3 : La sélection des déterminants en compréhension.

INTRODUCTION

La production de mots, ainsi que la compréhension sont des tâches hautement complexes, impliquant la coordination rapide de processus visuels, phonologiques, sémantiques et linguistiques. Un grand nombre d'études récentes se sont plus particulièrement intéressées à l'intégration temporelle des informations syntaxiques et phonologiques durant la production du langage. Toutes suggèrent que l'accès au lemme, c'est-à-dire aux caractéristiques syntaxiques d'un nom, telles que le genre grammatical est opéré plus rapidement que l'accès au lexème, ou données concernant la forme d'un nom (entre autres, Caramazza & Miozzo, 1997 ; Dell, 1986 ; Levelt & al, 1991, 1999 ; Roelofs, 1997 ; Schmitt, Rodriguez-Fornells, Kutas & Münte, 2001 ; Van Turennout, Hagoort & Brown, 1997, 1998). Lors des deux parties précédentes, nous avons-nous même présenté un modèle postulant pour une récupération en cascade des différentes informations conduisant la sélection du déterminant : la mise en route du processeur phonologique débute après celle du processeur lexical et le flux des informations pouvait être bidirectionnel. Nous avons également mis en évidence, que ce mécanisme de récupération des articles arrivait au cours d'une étape relativement tardive du processus de production de mots.

Travaux antérieurs

Au contraire, très peu d'évidences empiriques, concernant le décours temporel de ces événements existent dans le domaine de la reconnaissance visuelle des mots. Une des premières études portant spécifiquement sur le sujet est celle menée par Desrochers, Paivio et Desrochers (1989). Les participants, de langue maternelle française, devaient simplement effectuer un jugement de genre soit selon les articles indéfinis, soit selon les catégories masculin/féminin. Les stimuli correspondant à des mots débutant par une consonne étaient présentés visuellement, alors que les réponses étaient données oralement. Trois variables étaient manipulées : la fréquence d'occurrence (faible Vs forte), la Valeur Prédicative des Terminaisons (faible Vs forte) et le genre des cibles (masculin Vs féminin). Outre le classique effet de fréquence (ralentissement des latences pour les mots de faible fréquence : 609 Vs 591ms), il avait également été détecté un effet de la VPT (augmentation de la vitesse des réponses pour les mots présentant une forte VPT : 839 Vs 886ms) et un effet de la tâche (latences plus courtes pour le jugement selon les articles indéfinis que selon les étiquettes de genre : 758ms Vs 967ms) sans que les différents facteurs n'interagissent. Les auteurs avaient extraits plusieurs conclusions pertinentes de ce patron : (1) un locus lexical pour l'effet de fréquence et post-lexical pour l'effet de la terminaison ; (2) l'accès aux labels de genre se ferait de manière indirecte, par attribution par exemple de la forme congruente d'un déterminant présentant une forte fréquence de co-occurrence avec le mot cible. Les réponses étant données verbalement, Desrochers et al n'avaient cependant pas omis le rôle plausible joué par le nombre de syllabes (Erikson, Pollack & Montague, 1970 ; Spoehr & Smith, 1973) sur le ralentissement des temps de réaction dans le cas du jugement de genre selon les catégories masculin/féminin.

Un an plus tard, Desrochers et Paivio (1990) reconduisent cette expérience avec pour seul changement la manipulation du premier phonème au lieu de la fréquence : les items cibles débutaient soit par une voyelle, soit par une consonne. Aux effets

précédemment obtenus, c'est-à-dire l'effet de la VPT et de la tâche (différence d'environ 200ms entre le jugement selon les articles indéfinis et les étiquettes de genre) vient se rajouter l'effet de phonème : une accélération des latences pour les mots initialisés par une consonne comparés à ceux ayant pour premier phonème une voyelle. Dans la continuité, une troisième série d'expérience fut conduite par Desrochers et Barbant (1995). Cette fois-ci étaient manipulés : le caractère animés des items (animé Vs inanimé), la nature du premier phonème (voyelle Vs consonne), la tâche (indéfinis Vs étiquettes de genre) et la consitution des listes (Expérience 1 : listes sémantiquement mixtes composées de mots représentant des animés et des inanimés Vs Expérience 2 : listes homogènes sémantiquement). Les auteurs trouvaient un effet de la tâche (taille de l'effet de 172ms dans l'expérience 1 et de 183ms dans l'expérience 2 : les sujets effectuent un jugement plus rapide selon les articles indéfinis que les labels de genre) et un effet de phonème (taille de l'effet de 20ms et 50ms respectivement pour les expériences 1 & 2 : les mots initialisés par une consonne sont traités plus rapidement). Cependant, si le facteur sémantique influençait les latences (différence de 35 et de 162ms en fonction de l'expérience dans le sens où la catégorisation était plus rapide pour les animés que pour les inanimés), l'interaction significative avec le phonème indiquait que la nature de la première lettre ne faisait varier les temps de réaction que pour les inanimés.

De la mise en équation des différents effets, Desrochers et collaborateurs avaient proposé les prémises d'un schéma de fonctionnement de la sélection des déterminants en français. La valeur informationnelle des divers facteurs intervenant au cours de ce processus (tel que la VPT, la fréquence, ou la nature du premier phonème) est dépendante de la force de son association avec chaque catégorie ainsi qu'avec les autres informations. La qualité de leurs influences peut être soit de type facilitatrice, soit inhibitrice : par exemple, une voyelle en début de mot va affaiblir la discrimination de la forme pertinente de l'article. De manière générale, lorsqu'il est demandé à un locuteur de catégoriser un nom en genre, il va implicitement évoquer le déterminant contiguë au mot le plus fréquemment rencontré dans la langue, c'est à dire l'article défini. Dans le cas des formes élidées (i.e. les mots débutant par une voyelle tel que *l'étoile*, *l'arbre*, etc.) ne portant aucune information de genre, le locuteur va alors évoquer le déterminant ayant la plus grande chance de se trouver apposé au mot, c'est à dire l'article indéfini.

Ces résultats ne sont pas totalement atypiques, même si les conclusions tirées par les différents auteurs varient quelque peu. Par exemple, Taft et Meunier (1998) ont eux aussi obtenu un ralentissement du temps nécessaire à la catégorisation de noms de lieux (e.g. *Brésil*, *Italie*) lorsque ceux-ci débutaient par une voyelle plutôt que par une consonne (différence de 184ms) dans une simple tâche de décision de genre (i.e. masculin Vs féminin). Cet effet de phonème était accompagné d'un effet de genre (noms féminins traités plus rapidement que les noms masculins, avec une taille de l'effet de 208ms) sans que leur interaction n'émerge de l'analyse statistique. Les locuteurs auraient donc à portée de mains différentes sources d'informations pour accéder au genre d'un mot : celles dites lexicales, tel que les articles et celles dites non-lexicales, telles que les terminaisons. Deux hypothèses ont été proposées : (1) la théorie dite de la *dual source* où les indices orthographiques seraient utilisés après l'accès au lexique lors d'un processus de vérification et ce indépendamment des informations véhiculées par les articles ; et en

parallèle (2) la théorie *neutral network* selon laquelle l'activation des informations orthographiques (telles que les terminaisons) s'effectuerait en même que celle de l'article (extrait du lexique avec le nom), donc de manière relativement précoce. De plus, ces deux sources auraient une action dépendante sur la récupération des articles. Si l'article récupéré ne véhicule aucune information de genre alors les lecteurs mettraient en place d'autres stratégies. Cette dernière rejoint la conception de sélection des déterminant de Desrochers et collègues.

Holmes et Ségui (2004) se sont eux aussi penchés sur le rôle des informations lexicales (définies comme étant traitées avant un item cibles et portées par les mots du contexte phrasique, e.g. les déterminants) et les informations sous-lexicales (i.e. celles portées par les marques morpho-phonologiques, e.g. les terminaisons) lors des étapes d'assignation du genre. Lors d'une tâche de catégorisation en genre de mots représentant des objets inanimés, ils avaient observé : un effet de la terminaison (les mots avec une terminaison à forte VPT sont traités plus vite que ceux ayant une terminaison neutre, soit une différence de 71ms), un effet de phonème (voyelle plus lentes que les mots débutant par une consonne, taille de l'effet de l'ordre de 50ms) et une interaction entre les variables phonème et terminaison (les mots initialisés par une voyelle avec une terminaison neutre sont les items les plus longs à catégoriser). Par contre, lors d'une tâche de jugement de grammaticalité sur des couples article indéfini-mot, les effets variaient en fonction de la relation de congruence établie (congruence Vs incongruence) : si l'effet de genre (les mots féminins sont traités 53ms plus vite que les masculins), ainsi que celui de la VPT se retrouvaient dans les deux conditions, seule une tendance à l'effet de phonème apparaissait dans la condition de congruence, alors que pour les paires non grammaticales l'effet était significatif (les mots débutant par une consonne sont catégorisés plus rapidement que ceux commençant par une voyelle) et interagissait avec la terminaison. De ces résultats les auteurs en aient déduis que les participants traitaient les deux types d'informations en parallèle, et que les latences étaient significativement plus basses en absence des deux indices. On aurait donc une sommation des activations ou inhibitions non expliquée par les modèles connexionnistes tel que celui de Taft et Meunier (1998). L'utilisation des informations lexicales et sous-lexicales se ferait à des degrés divers en fonction de la tâche demandée.

Bien que de précédentes études aient également suggéré l'activation du genre grammatical (voir Friederici & Jacobsen, 1999 pour un résumé) ainsi que des informations phonologiques (Coltheart & Rastle, 1994) au cours de la reconnaissance des mots, il perdure cependant un grand nombre d'incertitudes quant à la façon dont s'opère la sélection des déterminants en français. La problématique abordée aux cours de cette partie ne va pas être identique à celle examinée en production. Etant donné la quasi absence d'études portant spécifiquement sur la récupération des déterminants en compréhension, nous avons dans un premier temps tenté de définir la séquentialité des événements impliqués. Il est possible d'envisager que le décours temporel des étapes conduisant à l'extraction des déterminants en compréhension serait inverse à celui défini en production : une analyse des informations phonologiques suivie d'un traitement des informations de genre avant que ne s'effectue la récupération de l'article. Nous nous intéresserons également à l'automatisme du traitement des informations phonologiques et de genre, ainsi qu'à la dépendance des ces deux facteurs lors de la sélection.

Plan de recherche

Afin d'évaluer si les informations de genre et les indices phonologiques et orthographiques des noms peuvent influencer les latences de jugement de genre, les caractéristiques des déterminants ont été réutilisées dans un jeu de plusieurs expériences menées cette fois-ci en compréhension. Le protocole de production verbale des réponses (Desrochers & al, 1989, 1990, 1995), ainsi que l'utilisation de noms de lieux (Taft & Meunier, 1998) ne nous paraissant pas les choix les plus pertinents dans ce cadre d'étude nous avons préféré employer le système de réponses manuelle (à l'aide d'un boîtier), ainsi que le matériel expérimental testé au cours des expériences conduites en production (ensemble de mots représentant des inanimés féminins et masculins, ayant pour premier phonème une voyelle ou une consonne).

Dans un premier temps, nous allons rapporter les résultats d'une tâche de décision de lexicale, qui sera désignée comme ligne de base pour quatre tâches de jugement de genre. Lors de ces dernières, les sujets devaient simplement catégoriser des noms en fonction de leur genre. Différentes instructions ont été données selon le groupe de sujets considéré : la classification se basait soit sur les labels 'masculin' et 'féminin', soit sur les articles indéfinis *un* Vs *une* ; soit sur les articles possessifs *mon* Vs *ma*. Dans le but de définir l'impact de la distribution des réponses sur les temps de réaction, nous avons fait varier les pourcentages de réponses relatifs aux possessifs au cours de deux études. Dans la première, les stimuli présentés appelaient les sujets à appuyer sur la clé correspondant à *mon* à 75%, les 25 autres pourcents étant dévoyés à *ma* ; tandis que dans la seconde, les réponses étaient réparties en proportions égales entre *mon* et *ma*.

Plusieurs modifications d'importances ont été apportées aux études menées en production afin de s'adapter à la modalité étudiée : (1) la décision lexicale remplaçant la tâche de dénomination n'incluait pas de phase de familiarisation, les effets en reconnaissance visuelle étant extrêmement sensibles à l'effet de répétition (Bowers, 2000 ; Forster & Davis, 1984 ; Grainger & Jacobs, 1999 ; Monsell, 1985). Lors de l'identification visuelle des mots, les items sont perçus plus rapidement et plus facilement si ils ont été préalablement présentés et l'amplitude des effets tend à diminuer ; (2) pour cette même raison, les protocoles de décision de genre ont été attribués à des groupes distincts de sujets ; enfin (3) nous n'avons pas monté de catégorisation phonologique. Le risque d'utiliser une telle tâche en compréhension était que les locuteurs, par mise en place de stratégies, se focalisent seulement sur l'initiale des stimuli sans traiter les mots dans leur intégralité. Nos résultats ne pourraient alors être interprétés en termes de traitement phonologique pur, mais ils transcriraient plutôt les mécanismes sous-tendant la simple reconnaissance de la première lettre d'un item, c'est-à-dire les étapes situées au niveau orthographique.

Problématiques & prédictions

Plusieurs hypothèses peuvent être énoncées en fonction des questions posées.

Concernant la séquentialité des événements cognitifs conduisant à la sélection des déterminants en compréhension : si le décours des processus est strictement

inverses à celui trouvé en production, alors les temps de catégorisation selon les articles seront significativement plus longs que ceux recensés en décision de genre. Si ceci se vérifie, nous pourrions en outre en conclure que l'extraction des déterminants en français est soumise à l'hypothèse de sélection tardive quelque soit le processus langagier. Par contre, si la sélection des déterminants s'opère selon la proposition de Desrochers et collaborateurs, les latences seront plus courtes pour la catégorisation selon les indéfinis que selon les étiquettes de genre.

Nous n'aborderons pas la question de sérialité des mécanismes, c'est-à-dire si les 2. étapes cognitives sont strictement sérielles ou si elles sont procédées en parallèle. En effet, les paradigmes utilisés couplés aux différents modèles d'accès au lexique proposés en compréhension ne nous permettent pas de déterminer si les flux d'informations entre les niveaux de traitement sont de type unidirectionnel ou bidirectionnel.

La dépendance des facteurs phonologique et de genre sur la récupération des 3. déterminants sera quant à elle justifiée par la présence d'une interaction entre les potentiels effets de phonème et de genre étudiés. Nous discuterons également de l'implication d'une interaction entre les facteurs, si elle a lieu, en fonction du modèle.

Nous nous pencherons également sur l'automatisme des processus d'extraction des 4. informations phonologiques et de genre ainsi que sur le rôle joué par ces deux signaux sur les processus de décision lexicale et de catégorisation de genre.

Pour terminer, selon une approche plus méthodologique, le but de cette série 5. d'expérience sera de spécifier l'influence des réponses sur les tâches de catégorisation en genre. L'obtention d'une variation des temps de réaction dans les deux tâches de décision selon les articles possessifs (proportion équivalentes de réponses mon et ma Vs disproportion du nombre de réponses) nous conduira à considérer l'importance du contrôle des facteurs expérimentaux dans les études menées en psycholinguistique.

Après un exposé des paradigmes employés au cours de ces cinq tâches, nous détaillerons les résultats obtenus et argumenterons quant au rôle joué par les informations de genre et phonologique lors du traitement des déterminants. La passation des expériences a pris place au sein du laboratoire Dynamique Du Langage de Lyon.

PARTIE EXPERIMENTALE

Expérience 1 : Décision Lexicale et définition de la ligne de base

L'idée derrière cette première expérience était de déterminer si les informations de genre et phonologique influençaient le processus de sélection lexicale des déterminants lors des processus d'identification de mots. Afin d'attester de leurs implications, nous avons conduit une tâche de décision lexicale. Cette dernière consiste à présenter visuellement à des locuteurs des suites de lettres, dont ils doivent décider le plus rapidement possible si il s'agit de véritables mots de la langue française ou pas. Deux principaux facteurs ont été

manipulés dans le but de créer quatre conditions expérimentales : en premier lieu, le genre grammatical des mots qui pouvait être soit féminin soit masculin ; et en second lieu la nature du phonème initial, la première lettre étant soit une voyelle, soit une consonne.

Si le temps nécessaire pour reconnaître un item comme étant un mot varie en fonction des conditions précédemment citées, alors il nous sera possible de dire que les informations de genre et/ou phonologique sont impliquées lors des processus d'accès au lexique.

Participants

Vingt-cinq étudiants de l'Institut des Etudes Politiques de Lyon ont participé contre rétribution à cette étude. Tous étaient de langue maternelle française et avaient une vue correcte ou corrigée. Le groupe se composait de 11 garçons et 14 filles (dont 4 gauchers) ayant entre 18 et 31 ans (moyenne. 21 ans).

Matériel et Méthode

Stimuli

Le set de stimuli était divisé en deux catégories d'items : d'un côté, les mots ou items expérimentaux et de l'autre côté, les pseudo-mots.

MOTS

Les mots correspondaient aux représentations lexicales des 64 images utilisées lors des expériences menées en production (Annexe 3). A savoir, 32 mots débutant par une consonne (i.e. 16 par un *p* et 16 par un *b*) et 32 autres commençant par une voyelle (i.e. 16 par un *a* et 16 par un *é*). Le jeu d'items se constituait à parts égales de mots masculins ($n=32$) et de mots féminins ($n=32$). Tous les mots faisaient référence à des objets inanimés bi ou tri-syllabiques, excepté le stimulus '*araignée*' (voir tableau 5).

PSEUDO MOTS

Un groupe de 64 pseudo-mots a été créé. Il s'agissait de suites de lettres sans signification, orthographiquement légales et prononçables. Construits sur la base des substantifs cibles, ils présentaient un nombre moyen de lettres et de syllabes équivalents : bi ou trisyllabiques (moy. 2,4) et un nombre de lettres oscillant entre 5 et 9 (moy. 6,8).

Un ensemble de 5 mots et 5 pseudo-mots présentant les mêmes caractéristiques que les items expérimentaux ont également été isolés afin de servir de bloc d'entraînement.

Dessin expérimental

En plus des facteurs intra-sujets correspondant à la nature du premier phonème et au genre des items cibles, il fut considéré comme variable inter-sujet la main de réponse. La manipulation était effectuée entre les sujets, ce qui signifie que pour la réponse 'mot' la moitié des participants appuyait sur le bouton de droite, tandis que l'autre moitié répondait

à gauche. Un sujet ne passait qu'une seule de ces listes. Deux listes expérimentales ont été construites selon le dessin expérimental exposé dans le tableau 20.

Tableau 20 : Dessin expérimental pour l'expérience 1 NOTE : Le tableau présente le dessin expérimental pour la tâche de décision lexicale. Pour chaque liste est consigné avec quelle main les sujets devaient donner la réponse 'mot' ou 'pseudo-mot'.

	Main droite	Main gauche
Liste 1	mot	pseudo-mot
Liste 2	pseudo-mot	mot

Protocole

La passation des sujets s'opérait par groupes de 6 ou 7 personnes placées néanmoins en isolement via des box individuels. Les participants faisaient face à un écran d'ordinateur sur lequel apparaissaient les stimuli en noir sur fond blanc (police Times New Roman ; taille 14pts). L'expérience, programmée grâce au logiciel DMDX (Forster & Forster, 2000) permettant d'enregistrer une mesure des temps de réaction occasionnés, était pilotée par un ordinateur de type PC (temps de rafraîchissement de l'écran : 11.77 ms).

La tâche consistait à décider le plus rapidement et le plus justement possible si l'item qui apparaissait à l'écran était ou non un véritable mot de la langue française. Les réponses étaient données par l'intermédiaire d'une manette WingMan Précision USB Logitech, les touches réponses étant situées sous les indexes droit et gauche. La réponse 'mot' était donnée pour la moitié des participants par la main droite et pour l'autre moitié par la main gauche.

Le début du test était lancé par le sujet après lecture des consignes et après avoir passé le bloc d'entraînement. Chaque sujet voyait tous les items dans un ordre aléatoire déterminé par un tirage au sort dirigé par l'ordinateur.

Le protocole par essai était conduit de la façon suivante : une croix de fixation apparaissait au centre de l'écran durant 750ms, suivie d'un blanc de 750ms et enfin par la suite de lettre stimulus. Cette dernière restait affichée jusqu'à ce que le participant ai appuyé sur une des clés réponse, ou après une limite temporelle de 2500ms.

Résultats & Discussion

Sur les 25 sujets, les données de deux d'entre eux n'ont pas été prises en compte dans les analyses pour cause de problèmes d'ordre technique. Les temps de réaction supérieurs à 1500ms et inférieurs à 300ms ont été considérés comme outliers (8 TRs soit 0.55%) et ont été exclus des analyses. Le taux d'erreurs de catégorisation était au final de 3.4%. En raison du faible pourcentage, les erreurs n'ont pas été analysées. A noter également que seuls les temps de réaction pour les mots ont été pris en compte. Les résultats sont exposés dans le tableau 21.

Les moyennes des temps de réactions pour chaque condition ont été soumises à une analyse de variance par sujet (F1) et par item (F2) selon deux facteurs : la nature du

premier Phonème (voyelle Vs consonne) et le Genre des cibles (masculin Vs féminin).

L'analyse met en évidence un effet du premier Phonème sur la rapidité d'accès au lexique par sujet [$F_1(1,22)=4,900, p=.0375$; $F_2<1$], impliquant que les items débutant par une voyelle sont traités plus rapidement que ceux commençant par une consonne. Il n'apparaît ni effet de Genre, ni interaction [$F_s<1$].

Tableau 21 : Moyennes des temps de réaction par conditions pour l'expérience 1 NOTE : Le tableau donne les moyennes des latences (ms) et les déviations standard (SD) pour les quatre conditions définies par croisement des facteurs Genre (féminin Vs masculin) et Premier Phonème (voyelle Vs consonne), pour la tâche de décision lexicale.

	voyelle	consonne	Moy.
féminin	613 (98)	633 (107)	623
masculin	611 (79)	621 (98)	616
Moy.	612	627	619

Les résultats de la tâche de décision lexicale démontrent que les caractéristiques phonologiques propres à un mot, tel que la nature du premier phonème affectent les mécanismes d'accès au lexique en français. Au contraire, il semble que l'information de genre ne soit pas utilisée pour réduire l'espace d'activation lexicale. En conclusion, il est possible de dire que lors d'une tâche de décision lexicale, la phonologie représente une source d'informations contrairement au genre.

Ce qui est intéressant, c'est la présence d'un effet de phonème inversé entre notre tâche de décision lexicale et les tâches de décision de genre trouvées dans la littérature (Desrochers et collaborateurs, 1990, 1995 ; Taft et Meunier, 1998 ; Holmes et Ségui, 2004) : les mots initialisés par une voyelle sont traités plus rapidement que ceux débutant par une consonne en LDT. L'inconsistance de notre effet phonologique avec les données issues d'études antérieures pourrait être due à une hausse anormale de la proportion de mots initialisés par une voyelle dans notre jeu de stimuli par rapport à ce que l'on peut trouver dans le lexique, combinée à la demande de la tâche. En effet, si à la catégorisation en genre correspondent des mécanismes explicites, la décision lexicale quant à elle rend plus compte de processus implicites plus précoces. En parallèle, l'hypothèse de l'effet liste-contexte a reçu un grand nombre de support par le passé. Par exemple, Gordon (1983) avait démontré que la manipulation de la proportion des items de haute fréquence comparée à ceux de faible fréquence modulait l'effet de fréquence durant des tâches de décision lexicale. Plus récemment, Andrews (1997) a signalé qu'une diminution de la taille de l'effet du voisinage orthographique pouvait être due à la présence de stimuli inhabituels dans le matériel. La surexposition des sujets aux items initialisés par des voyelles, comparé à ce qui se produit 'naturellement' pourrait donc être à l'origine de l'accélération des réponses pour les stimuli débutant par une voyelle. Toutefois, il apparaît que Desrochers et al ont également utilisé des portions équivalentes de mots débutant par chaque type de phonèmes. Donc même si éventuellement le contexte expérimental a pu influencer le sens de l'effet, il est plus vraisemblable que la tâche soit impliquée. Ceci induirait que lors des stades précoces du processus (étape lexicale), le traitement des mots commençant par une voyelle serait facilité par rapport à

celui des consonnes, mais que lors des étapes ultérieures ce traitement viendrait à être ralenti. Un mécanisme cognitif spécifique prenant place lors de la catégorisation en genre serait donc responsable de ce changement de nature de l'effet.

Les moyennes des temps de réaction vont être introduites lors des analyses statistiques des quatre prochaines expériences, et ce dans le but d'être utilisées comme ligne de base.

Expérience 2 : Décision de Genre et sélection des déterminants

L'idée de base derrière ce set d'expériences était de déterminer si une tâche de catégorisation en genre pouvait être affectée par des informations de type syntaxiques et/ou phonologiques portées par un mot. Afin de répondre à cette question, trois tâches de décision de genre ont été menées. Les deux premières correspondaient, à une catégorisation en genre en fonction d'un article. Deux sortes d'articles ont été employés : les articles indéfinis *un/une* et les articles possessifs *mon/ma*, respectivement dans les expériences 2Ind et 2Poss. La troisième faisait intervenir une simple décision de genre lors de laquelle les sujets devaient juste décider le plus rapidement possible et avec le plus de précision si les items vus étaient de genre 'masculin' ou 'féminin', nommée expérience 2Genre.

Les conclusions découlant des résultats obtenus nous permettront de déterminer dans quelle mesure ces deux types d'indices sont extraits et traités de façon automatique ou alors seulement lorsque cela le nécessite ; mais également de préciser si les articles sont sélectionnés précocement ou pas.

Participants

Soixante treize étudiants à l'IEP (Institut des Etudes Politiques) et en sciences du langage à Lyon ont pris part à cette expérience contre rétribution. Aucun d'entre eux n'avait participé à la précédente expérience. Vingt-quatre ont passé l'expérience 2Ind (16 filles et 8 garçons dont 2 gauchers, avec pour moyenne d'âge 22ans), vingt-quatre l'expérience 2Poss (18 filles et 6 garçons dont 1 gaucher, avec pour moyenne d'âge 20ans) et 25 l'expérience 2Genre. Tous avaient une vue correcte ou corrigée et étaient de langue maternelle française.

Matériel & méthode

Stimuli

Le set de stimuli incluait les 64 items expérimentaux utilisés dans la tâche de décision de genre. Nous avons également isolé 16 mots commençant par un des 4 phonèmes testés afin de constituer un bloc d'entraînement pour la tâche avec des articles possessifs et 8 mots pour la catégorisation selon les labels de genre et celle avec les articles indéfinis.

Dessin expérimental

Le facteur 'main de réponse' en fonction du genre des mots (masculin Vs féminin) a été

protégé en vertu de la loi du droit d'auteur.

manipulé entre les sujets par tâche. Donc deux listes ont été établies en fonction de la décision à prendre (i.e. expérience 2Ind, selon les articles indéfinis *un/une* ; expérience 2Poss, selon les articles possessifs *mon/ma* et expérience 2Genre, selon les étiquettes masculin/féminin), soit un total de 6 listes différentes. Un sujet ne voyait qu'une seule de ces listes. Le tableau 22 du dessin expérimental est présenté ci-dessous.

Tableau 22 : Dessin expérimental pour les catégorisations en genre NOTE : Le tableau présente le dessin expérimental pour les tâches de décision de genre. Pour chaque liste est consigné avec quelle main les sujets devaient donner la réponse 'féminin' ou 'masculin'.

	Main droite	Main gauche
Liste 1	Masculin	Féminin
Liste 2	Féminin	Masculin

Protocole

Les participants ne passaient qu'une seule des trois tâches : soit la décision de genre masculin/féminin, soit la catégorisation par l'article indéfini *un/une*, soit la catégorisation par l'article possessif *mon/ma*. La consigne et les items (N=64) étaient présentés selon les mêmes critères que lors de la décision lexicale et les sujets étaient placés dans les mêmes conditions d'isolement. Avant le début de la phase de test, chaque participant effectuait un entraînement composé d'essais non pris en compte durant l'analyse des résultats.

Toutes les tâches de décision de genre se sont déroulées selon un protocole identique : chaque essai débutaient par l'apparition au centre de l'écran d'une croix de fixation durant 750ms, suivie par un blanc de même durée et immédiatement remplacé par un item cible (750ms) sur lequel les sujets devaient effectuer la décision de genre. L'item suivant commençait soit juste après la réponse des sujets ou après un délai de 2500ms.

Résultats

Les résultats obtenus ont été filtrés avant d'être analysés. Ont été éliminés les sujets ayant fait plus de 15% d'erreurs. En second lieu, les temps de réaction supérieurs à 1500ms et inférieurs à 300ms ont été considérés comme outliers, alors que les mauvaises catégorisations (i.e. lorsque les sujets avaient appuyé sur le mauvais bouton réponse) ont comptée comme erreurs. Au final, les analyses portaient sur les données correctes de 21 sujets pour l'expérience 2Ind & 2Genre et de 23 participants pour l'expérience 2Poss. Les 64 items expérimentaux ont été conservés dans les trois tâches. Les pourcentages d'erreurs bien qu'inférieurs à 4% ont été néanmoins analysés. La faible amplitude de ces taux souligne le fait que les tâches ont été exécutées avec une relative facilité par les locuteurs de langue maternelle française.

Pour chaque expérience, les moyennes des latences ont été corrigées en fonction de la ligne de base, c'est-à-dire selon les temps de réaction obtenus lors de la décision lexicale précédemment effectuée. Nous avons réutilisé l'indice (Chapman, Chapman,

Curran, & Miller, 1994) défini par la fonction :

(TR en condition X- Moyenne des TRs en condition X pour la ligne de base)

(Moyenne des TRs en condition X pour la ligne de base)

Les valeurs pondérées ont été analysées via un test ANOVA par sujet (F1) et par item (F2). Les comparaisons impliquaient deux facteurs, à savoir soit le Genre de l'item cible (masculin Vs féminin), soit la nature du premier Phonème (voyelle Vs consonne) et la Tâche (expérience 2A, 2B & 2C). Les résultats obtenus en fonction du Genre sont reportés dans le tableau 23, et une vue d'ensemble des données selon le Phonème est fournie sous forme du tableau 24. Après une présentation des effets obtenus pour chacune des expériences, sera exposé la comparaison des trois tâches, avant de passer à la discussion.

Expérience 2A

Lors de l'analyse des temps de réaction, lorsqu'il était demandé aux sujets de catégoriser les items en fonction de l'article indéfini valide, nous ne trouvons qu'un effet significatif du premier Phonème [F1 (1,20)=4.21, p=.05 ; F2 (1,60)=4.52, p=.038]. Les noms présentant une consonne en position initiale sont traités plus rapidement que ceux commençant par une voyelle. L'effet principal de Genre, ainsi que l'interaction entre les deux facteurs sont non significatifs [Fs<1].

L'analyse par erreurs ne fait mention d'aucun effet significatif.

Les résultats de cette expérience démontrent que les participants effectuent plus rapidement la catégorisation en genre lorsque les mots débutent par une consonne plutôt que par une voyelle. Cette observation pourrait signifier qu'à ce stade du traitement, seuls les indices d'ordre phonologiques sont impliqués dans la sélection des articles indéfinis, et ce malgré le fait que cette information n'intervienne pas directement sur le choix de l'article congruent.

Tableau 23 : Résumé des moyennes corrigées et des effets pour les trois tâches en fonction du genre NOTE : Le tableau donne les moyennes corrigées des temps de réaction (TRs) et des pourcentages d'erreurs (Err) sous forme d'indices, ainsi que la taille des effets et leur significativité (*p<.05 ; **p<.001) par sujet pour les trois expériences et en fonction du genre des mots (N=64).

	Expérience 2Ind (article indéfini)		Expérience 2Poss (article possessif)		Expérience 2Genre (catégorisation de genre)	
	féminin	masculin	féminin	masculin	féminin	masculin
Moy. TRs	.09	.096	.174	.098	.273	.274
<i>Effet</i>	-.006		.076**		-.001	
Moy. Err	0.56	-0.22	1.80	-0.71	0.18	0.02
<i>Effet</i>	0.78		2.51**		0.16	

Expérience 2B

Lorsque les participants doivent prendre une décision en fonction de l'article possessif, l'analyse des temps de latences montre un effet significatif de la première lettre [F1 (1,22)=9,467, p=.0055 ; F2 (1,60)=4.52, p=.038], avec un traitement plus rapide des mots commençant par une consonne plutôt que par une voyelle. De plus, il apparaît une variation significative des TRs selon le Genre [F1 (1,22)=19.95, p=.0002 ; F2 (1,60)=4.615, p=.036], ce qui se traduit par une diminution du temps nécessaire à la catégorisation pour les noms masculins comparé aux féminins. L'interaction entre les facteurs Phonème et Genre est non significative [Fs<1].

Contrairement aux latences, les analyses des taux d'erreurs ne rapportent pas d'effet de Phonème que cela soit par item ou par sujet. Par contre, on observe la présence d'un effet de Genre [F1 (1,22)=19.7, p=.0002 ; F2 (1,60)=13.33, p=.0006] dans le sens où les items féminins sont plus difficiles à catégoriser que les mots masculins. Différemment des latences, nous trouvons une interaction entre les deux facteurs [F1 (1,22)=7.43, p=.012 ; F2 (1,60)=4.76, p=.033] : les mots féminins initialisés par une voyelle sont ceux posant le plus de difficultés à catégoriser.

L'expérience 2B montre que la tâche de catégorisation en fonction des articles possessifs est influencée par les indices de genre aussi bien que par les signaux phonologiques véhiculés par le mot, de par la présence d'un double effet significatif statistiquement : (1) des TRs plus rapides pour les mots masculins que féminins et (2) une augmentation des latences dans le cas des mots débutant par une voyelle plutôt que par une consonne.

Tableau 24 : Résumé des moyennes corrigées et des effets pour les trois tâches en fonction du premier phonème NOTE : Le tableau donne les moyennes corrigées des temps de réaction (TRs) et des pourcentages d'erreurs (Err) sous forme d'indice, ainsi que la taille des effets et leur significativité (*p<.05 ; **p<.001) par sujet pour les trois expériences et en fonction de la nature du premier phonème des mots (N=64).

	Expérience 2Ind (article indéfini)		Expérience 2Poss (article possessif)		Expérience 2Genre (catégorisation de genre)	
	voyelle	consonne	voyelle	consonne	voyelle	consonne
Moy. TRs	.100	.085	.164	.108	.302	.245
Effet	.015*		.056**		.057**	
Moy. Err	0.52	-0.17	0.85	0.24	0.31	-0.05
Effet	0.69		0.61		0.35	

Expérience 2C

En ce qui concerne la tâche de catégorisation en fonction du label genre (masculin Vs féminin), les analyses des temps de réaction ne montrent qu'un effet significatif du premier Phonème [F1 (1,20)=15.98, p=.0007 ; F2 (1, 60)=4.52, p=.038] avec, comme dans les deux précédentes expériences, des réponses plus rapides pour les mots initiés par une consonne plutôt que par une voyelle. L'effet de Genre et son interaction avec le facteur Phonème quant à eux n'apparaissent ni par sujet, ni par item [Fs<1].

Tous les effets et les interactions sont non significatifs selon l'analyse des pourcentages d'erreurs.

Les résultats de cette expérience démontrent que lors des processus de décision de genre, les informations phonologiques vont être impliquées puisque l'on observe une variation des temps de réponse en fonction du premier phonème.

Comparaison de tâches

Dans ce paragraphe, nous avons comparé les valeurs pondérées des latences et des taux d'erreurs pour les différentes tâches afin de déterminer si le type de catégorisation influençait ou pas les réponse. Les données relatives à chaque expérience sont exposées dans le tableau 25.

Tableau 25 : Résumé des moyennes corrigées par tâche NOTE : Le tableau donne les moyennes corrigées des temps de réaction sous forme d'indice (TRs), ainsi que le pourcentage d'erreurs (Err) par sujet pour les trois expériences.

	Expérience 2Ind (article indéfini)	Expérience 2Poss (article possessif)	Expérience 2Genre (catégorisation de genre)
TR. corrigés	0.093	0.136	0.272
Err corrigés	0.174	0.544	0.129

Une série d'analyses de variances avec pour unique facteur la Tâche (expérience 2Ind, expérience 2Poss et expérience 2Genre) a été conduite sur les moyennes des temps de réaction indicés par sujet (F1) et par item (F2).

Les résultats soulignent la présence d'un effet significatif de la Tâche par sujet et par item [F1 (2,62)=6.87, $p=.002$; F2 (2,126)=132.18, $p<.0001$]. Les latences varient en fonction de la consigne donnée aux participants. Les comparaisons deux à deux rapportent : (1) un effet significatif uniquement par item entre les catégorisations selon les indéfinis et possessifs [F1<1 ; F2 (1,63)=16.21, $p=.0002$] et (2) une significativité entre les tâches de décision en fonction des possessifs et des étiquettes de genre [F1 (1,41)=8.51, $p=.006$; F2 (1,63)=124.04, $p<.0001$]. D'un point de vue temporel, la tâche nécessitant le moins de temps pour être procédée est celle faisant intervenir les articles indéfinis, puis viennent les latences de la catégorisation selon les possessifs, et enfin, la décision demandant le plus de temps est celle selon les labels féminin/masculin.

Par contre les analyses des taux d'erreurs ne font mention d'aucun effet de tâche [Fs<1].

Les diverses comparaisons ont souligné, la présence d'une variation des latences de réaction en fonction du type de décision demandée, sans variation des taux d'erreurs : bien que les tâches présentent toutes le même niveau de difficulté, les participants exécutent plus rapidement la catégorisation selon les déterminants *un/une* que selon *mon/ma* (différence de 23ms) ; et globalement, ces deux tâches sont traitées plus rapidement que la distinction entre masculin et féminin (différence de 111ms entre l'expérience 2Genre et l'expérience 2Ind ; différence de 83ms entre la décision de genre

et la catégorisation selon les possessifs). L'effet significatif observé dans cette étude reproduit, et ce dans la même direction, celui trouvé précédemment par Desrochers, Paivio, et Desrochers (1989). Ils avaient obtenu une différence de 200ms entre une tâche de décision de genre avec *un/une* et entre masculin/féminin. Ces données laissent entendre que l'exécution d'une commande spécifique dépend du degré de complexité requis pour effectuer le processus. Nous développerons plus explicitement cette conclusion dans la partie suivante.

Discussion

Le but de cette série d'expériences était de déterminer si les informations phonologiques et de genre pouvaient influencer les mécanismes impliqués lors du processus de sélection des articles. Dans ce contexte, les tâches de catégorisation mettent en évidence trois résultats fondamentaux tant via des analyses par sujet, que par item : (1) la présence d'une forte et robuste influence des indices phonologiques sur les temps de réaction, (2) l'apparition d'un effet de genre uniquement lorsque la catégorisation se faisait en fonction des articles possessifs, et (3) une variation des temps de réaction selon la tâche.

Concernant les informations d'ordre phonologique véhiculées par la première lettre du mot, l'effet observé quelque soit la catégorisation, présuppose que le temps nécessaire pour répondre est hautement sensible à ce type de signal. Ce résultat est consistant avec les données issues d'études récentes selon lesquelles les caractéristiques orthographiques et phonologiques sont disponibles dès les premiers stades du traitement visuel des mots (Ferrand & Grainger, 1992, 1993 ; Frost, 1998 ; Lukatela, Lukatela & Turvey, 1993 ; Lukatela & Turvey, 1990a, 1990b ; Perfetti & Bell, 1991 ; Ziegler & Jacobs, 1995). La décision de genre étant une tâche mettant en jeu des mécanismes ayant lieu après l'accès au lexique, il semble ainsi normal d'obtenir une variation des latences quelque soit l'instruction donnée aux sujets, c'est-à-dire même lorsque la catégorisation n'implique pas l'extraction de tels indices. Ceci explique pourquoi nous avons observé un effet de phonème pour une décision selon les articles indéfinis et selon les étiquettes de genre, alors même que la détermination de la forme congruente de l'article ou du label pertinent ne dépend pas intrinsèquement de ces informations. L'obtention d'un tel effet vient donc confirmer le caractère irrépressible et précoce du traitement des indices phonologiques portés par un mot présenté visuellement.

Plus spécifiquement, le fait que nous ayons trouvé des latences plus importantes lorsque les mots débutaient par une voyelle que par une consonne, est en ligne avec la tradition en français (Desrochers et collaborateurs, 1990, 1995 ; Holmes et Ségui, 2004 ; Taft et Meunier, 1998). Desrochers et collaborateurs (1990, 1995) avaient obtenu cette variation pour un set d'items constitué de mots représentant tant des inanimés que des animés sur lesquels les participant devaient procéder à une classification en genre, soit selon les articles indéfinis, soit selon les étiquettes masculin/féminin, et ce en produisant oralement la réponse. Plus récemment Taft et Meunier (1998) lors d'une étude portant sur des noms propres de lieux lors de tâches de classification et de vérification de la grammaticalité ont eux aussi répliqué l'effet. Pour terminer Holmes et Ségui (2004) avaient également trouvé cette différence via une tâche de décision de genre en fonction

des classes de genre masculin/féminin et une tendance lors d'un jugement de grammaticalité de phrases comportant un nom inanimé associé à un article indéfini. Afin d'expliquer la nature de l'effet, Desrochers et al (1990, 1995) avaient avancé l'hypothèse suivante : lorsque l'on demande à un sujet de donner le genre d'un mot, il va implicitement évoquer le déterminant ayant la plus grande fréquence de co-occurrence, c'est à dire l'article défini. Si le nom appelle la forme élidée de l'article (i.e. mots débutant par une voyelle), c'est-à-dire le code ne portant aucune information de genre, alors le lecteur va évoquer un autre déterminant ayant une chance de se trouver apposé au mot, donc l'article indéfini. Lors du processus d'assignement en genre, cette étape cognitive supplémentaire aurait pour conséquence l'augmentation des temps de réaction pour les mots initialisés par une voyelle. Bien qu'en désaccord avec cette explication, Holmes et Ségui (2004) s'étaient néanmoins retrouvés dans l'incapacité de fournir une autre hypothèse.

La comparaison du sens de l'effet de phonème attaché aux tâches de décision lexicale et décision de genre, nous apporte quelques précisions supplémentaires quant au fonctionnement du système de compréhension des mots. En effet, si les représentations initialisées par une consonne sont extraites moins rapidement que celles débutant par une voyelle, à l'opposé lors de la catégorisation le sens s'inverse : voyelle plus lentes que consonne. Lors de l'accès au lexique, le nombre de mots ayant pour premier phonème une voyelle étant restreint, la composition de la cohorte de candidats et l'activation de la représentation pertinente s'opérerait plus rapidement, d'où l'obtention d'une facilitation de réponse pour les voyelles. Il est envisageable qu'au moment de la catégorisation en genre, la difficulté constituée par la récupération des articles pour les mots commençant par une voyelle soit responsable de l'inversion de l'effet. Toutefois, une telle explication ne peut avoir de sens que si l'analyse des informations de genre a lieu lors d'une étape post-lexicale.

En conclusion, nous pouvons dire que l'accès aux articles liés aux noms s'opère de telle manière qu'il va être influencé par les marques phonologiques se trouvant en début de mot : il y aurait une neutralisation de l'aisance de discrimination de la forme des déterminants pour les noms initialisés par une voyelle. De plus, selon l'hypothèse de Desrochers et collaborateurs, la nature de la lettre initialisant les mots serait en partie impliquée dans l'émergence de l'effet de tâche que nous avons noté et sur lequel nous allons tout de suite revenir.

Nous avons mis en évidence, au cours des différentes Expériences 2, l'existence d'une importante et persistante variation des latences en fonction des instructions données aux participants pour catégoriser les mots. Selon cet effet, dire qu'un mot est masculin ou féminin prend significativement plus de temps que de définir si il peut être précédé par *un/une* ou *mon/ma* et comparativement, le temps nécessaire pour classer un mot selon la forme appropriée de l'article indéfini est plus court que selon le possessif. Cette observation suggère tout d'abord, que les latences varient en fonction du niveau de complexité du traitement sous-jacent menant à la réponse. Toutefois, que la consigne donnée induise un niveau de traitement complexe ou relativement basique, le système gère toujours la commande avec une facilité et une précision égale. En effet, nous n'avons pas observé de variation des taux d'erreurs selon les tâches. Donc

l'augmentation des latences n'est pas corrélée à un choix devenant de plus en plus difficile, mais à une complexification du mécanisme sous-jacent, par exemple par mise en place d'étapes cognitives supplémentaires.

De plus, ce résultat vient invalider l'hypothèse posée dans l'introduction quant à la séquentialité des événements conduisant à la sélection des déterminants. Nous avons en effet postulé que si le processus était strictement inverse à celui énoncé en production (donc un traitement des informations phonologiques, puis de genre avant que ne s'effectue la récupération de l'article) nous aurions dû obtenir des latences plus courtes lors de la décision de genre que lors des deux tâches de catégorisation selon des indéfinis et les possessifs. Cette constatation nous amène à reconsidérer la proposition de Desrochers et collègues énoncée plus haut quant à l'utilisation des articles pour récupérer le genre d'un mot. Ce modèle présuppose alors que la sélection des déterminants s'effectue lors d'une étape antérieure à celle du traitement des informations de genre (i.e. à un niveau lexical) et que cette dernière est sous la contrainte d'un effet de fréquence. Ainsi, d'après ces auteurs, si les sujets pour catégoriser un mot en genre tiennent compte des indices phonologiques ainsi que de la fréquence de co-occurrence des items au sein du syntagme nominal, alors l'extraction des déterminants va s'opérer de la façon suivante : pour les possessifs, si le mot débute par une voyelle, l'attribution de la forme appropriée va se baser sur l'article indéfini ce qui va être cause d'un allongement global des temps de réponse ; par contre en ce qui concerne les articles indéfinis, l'attribution s'effectuerait de manière plus directe puisqu'une forme donnée véhicule une information de genre particulière et que la discrimination de ces articles ne s'effectue pas sur la base des caractéristiques phonologiques du mot.

D'autres options sont néanmoins données dans la littérature. Selon l'hypothèse de la *dual source* (Gollan & Frost, 2001), les informations phonologiques et lexicales interviendraient indépendamment sur le processus d'assignation de genre et joueraient un rôle seulement après l'accès au lexique. Selon l'approche connexionniste dite en 'réseaux neutres' (Taft & Meunier, 1998), l'article serait retrouvé en même temps que le nom, comme par exemple les articles indéfinis. Par contre, si l'article ne véhicule pas d'informations de genre, ou une information contradictoire, tel que pour les possessifs, les sujets adopteraient alors d'autres stratégies pour récupérer la forme pertinente de l'article. En ceci, il serait possible de fusionner ce modèle avec la proposition de Desrochers et collègues. En effet, une des stratégies pourrait être de passer par la sélection d'un autre article présentant une fréquence d'occurrence plus élevée dans la langue. Une autre hypothèse serait que la sélection ne prendrait place qu'une fois toutes les informations mises à disposition : c'est-à-dire la spécification du déterminant demandé (possessif), la nature du premier phonème et le genre du mot cible. Toutes ces informations agiraient comme une unité sur le module de sélection afin que puisse en être extrait la forme pertinente. Cette proposition implique que le système fonctionne de manière sérielle. Toujours selon le modèle en réseaux neutres, informations lexicales et sous-lexicales auraient une action dépendante sur le processus et que les données phonologiques auraient une influence précoce. Ce qui semble être confirmé par nos propres données.

De par la différence de latences entre les expériences pour lesquelles les sujets devaient catégoriser les items selon les déterminants et celle où elle s'effectuait en

fonction des labels de genre, il apparaît que les articles, ou du moins certains d'entre eux, seraient stockés dans le lexique mental avec les mots comme des étiquettes (Ferrand, 2001), i.e. les indéfinis. Il est également possible de dire que l'effet de facilitation observé dépend de la fréquence de co-occurrence des deux items dans la langue française puisque la catégorisation selon les indéfinis est procédée plus rapidement que la tâche faisant intervenir les possessifs. Sur la base de l'assomption selon laquelle l'identification de genre repose sur l'activation des données liées aux noms, les représentations lexicales les plus susceptibles d'être activées après la reconnaissance du nom sont celles des mots qui co-varient et qui s'accordent en genre. Donc, la reconnaissance selon les étiquettes catégorielles se ferait de façon indirecte, par exemple après l'attribution de la forme pertinente d'un déterminant suivie d'une extraction des indices grammaticaux relatifs à sa représentation. Le processus serait dans ces conditions beaucoup plus lent que celui mis en place pour la catégorisation des articles. Il peut également être noté que si les temps de réaction varient en fonction de la tâche, les résultats ne rapportent aucune interaction de ce facteur avec les signaux de natures syntaxiques ou phonologiques. Cette absence d'interaction n'est pas complètement isolée puisqu'on la retrouve dans de précédentes études mettant en jeu d'autres facteurs comme la fréquence (Desrochers & al, 1989) ou la classe sémantique (i.e. caractère animé ou pas de l'objet ; Cf. Desrochers & al, 1995). Ces observations couplées à l'augmentation des temps pour la décision de genre, laissent supposer que l'effet de la nature des labels utilisés se situe au niveau de la production de la réponse elle-même et non pas sur les étapes antérieures conduisant à la sélection de la forme congruente de l'article (Desrochers & al, 1989, 1995). A noter que l'obtention d'une différence de latences entre le jugement de genre selon les indéfinis et les possessifs avec une production non-verbale des réponses vient annuler l'explication introduite par ces auteurs selon laquelle le nombre de syllabes composant la réponse serait en partie responsable de l'effet de tâche.

Le dernier point sujet à discussion, à la lumière des résultats obtenus, est celui de l'émergence lors des processus de catégorisation d'un impact des informations de genre mais uniquement dans certaines conditions. Pour être plus précis, un effet de genre a été trouvé lorsque les locuteurs devaient décider si un item cible pouvait être précédé soit par *mon* soit par *ma*, mais pas dans les deux tâches intégrant les articles indéfinis et les labels masculin/féminin. Corrélé aux données du paragraphe précédent, ce résultat implique que les représentations des articles peuvent être activées par différentes sources d'informations, à savoir par des caractéristiques d'ordre phonologique et/ou syntaxique. Cependant, l'information de genre ne semble être extraite que lorsque le processus le nécessite, alors que les traits phonologiques conduiraient la sélection des déterminants en dépit de la nature de ces derniers. Si le caractère précoce et automatique du traitement des informations phonologiques a été souligné, ces données marquent l'aspect contrôlé et stratégique-dépendant de la récupération du genre. D'un point de vue plus temporel, il semblerait que le processeur phonologique se mettrait en route lors d'une étape antérieure au mécanisme conduisant à l'extraction des indices de genre portés par les mots. A ceci, nous pouvons rajouter que les latences relatives aux articles possessifs comparées aux indéfinis montrent que le processus de sélection de la forme pertinente du possessif associé va être retardée jusqu'au moment où les informations de genre vont être mises à disposition du système. Ce mécanisme ne prend place néanmoins que

lorsque cela le nécessite. Ces différentes constatations nous amènent à considérer la sélection de certains déterminants comme étant un processus relativement tardif de la reconnaissance visuelle des mots.

Comme nous venons de le souligner, dans l'expérience 2Poss, durant laquelle les sujets avaient à catégoriser les mots en fonction de la forme possessive appropriée, un double effet est apparu : phonème et de genre. Si ces deux facteurs ne semblent pas interagir sur les temps de réaction, ils vont toutefois agir de concert sur les taux d'erreurs : les sujets vont commettre un plus grand nombre d'erreurs pour les mots féminins initialisés par une consonne par rapport à toutes les autres conditions. A ce point, il est important de rappeler deux principales assertions : premièrement, durant la catégorisation en genre en fonction du label 'possessif', plusieurs sources d'informations sont disponibles et qu'en second lieu, l'étape de prise de décision requière l'intégration prioritaire de signaux provenant des niveaux de traitement antérieurs. En partant de ces postulats, il nous est possible de proposer une hypothèse permettant d'expliquer cette absence d'interaction entre les effets de phonème et de genre : les deux signaux agiraient de façon indépendante sur les processus de catégorisation. Une explication alternative serait que cette absence d'interaction pourrait être due en partie au matériel expérimental choisit. Cette hypothèse déjà proposée dans l'axe 1 de ce chapitre pour expliquer certaines données issues de la production, ce voit confirmer ici par la présence d'une influence couplée des deux variables sur les erreurs mais pas sur les latences. En effet, la composition de notre set d'items cibles a entraîné la création d'un déséquilibre entre le nombre de réponses requérant la forme *ma* et celles impliquant la forme *mon* (i.e. soit respectivement 25 et 75% des données). Cette disproportion a pu avoir pour conséquence l'écrasement de l'interaction possible entre les effets du premiers phonème et celui de genre : c'est-à-dire soit un effet de facilitation dans le cas des mots initialisés par une consonne précédés par la forme possessive *ma*, ou un potentiel effet d'inhibition dans le cas des cibles féminines ayant une voyelle pour première lettre (e.g. *mon étoile*). De par l'importance des implications d'un tel biais expérimental sur les conclusions que nous pourrions tirer de nos résultats, il nous apparaît indispensable de vérifier la validité de cette hypothèse. Pour cela nous allons, via l'expérience 3, reproduire la tâche de décision de genre selon les articles possessifs, mais cette fois ci en incluant un plus grand nombre d'items féminins commençant par une consonne dans le but d'obtenir une proportion identique d'essais requérant les réponses *mon* et *ma*. Les résultats obtenus sont exposés dans la partie suivante.

Expérience 3 : Décision de Genre et aspects méthodologiques

Lors d'une des précédentes tâches, plus précisément celle pour laquelle les sujets devaient effectuer une catégorisation selon l'article possessif, nous avons obtenu un effet du premier phonème et un effet du genre, mais pas d'interaction entre ces deux facteurs. Cette absence d'interaction pourrait signifier : (1) que les deux signaux agissent de façon indépendante sur les processus mis en place lors de la catégorisation ; (2) que le fait d'avoir un déséquilibre entre le nombre de réponses nécessitant *ma* et le nombre de réponses impliquant *mon* (soit les $\frac{3}{4}$) serait source de biais expérimentaux (Gordon, 1983), comme l'écrasement d'une possible interaction entre les deux facteurs, c'est-à-dire

aurait fait disparaître soit un effet de facilitation dans le cas des mots féminins débutant par une consonne (e.g. *ma table*), soit un effet d'inhibition dans le cas des féminins ayant pour phonème initial une voyelle (e.g. *mon étoile*). Nous avons donc redirigé une expérience impliquant le protocole de décision de genre en fonction du possessif, mais cette fois-ci en incluant une plus grande proportion d'items féminins initialisés par une consonne afin d'obtenir un nombre équivalent de réponses *mon* et *ma*. En premier lieu nous déterminerons le niveau de dépendance des informations de genre et phonologique : si une interaction entre les deux variables apparaît, alors cela signifiera qu'une information ne peut influencer le système de décision sans que l'autre n'intervienne ; par contre, si aucune interaction n'est mise en évidence nous en concluons que les indices de genre et phonologique agissent indépendamment l'un de l'autre. En second lieu, la comparaison des deux tâches relatives aux possessifs (i.e. expériences 2Poss et 3) nous permettra d'évaluer le degré d'incidence de la proportion des réponses sur les temps de réaction et les taux d'erreurs.

Participants

Vingt et un étudiants de l'Institut des Etudes Politiques de Lyon ont pris part à cette expérience contre rémunération. Le pool de sujets se constituait de 7 garçons et 14 filles ayant pour moyenne d'âge 24ans. Tous étaient de langue maternelle française, avaient une vue correcte ou corrigée et aucun d'entre eux n'avait participé aux précédentes expériences.

Matériel & Méthode

Stimuli

Aux 64 items expérimentaux utilisés dans les tâches précédentes, nous avons rajouté 32 mots représentant des objets inanimés de genre féminin débutant par une consonne. Ces derniers ont été choisis dans la base de données française 'Lexique'. Ils présentaient les mêmes caractéristiques que les items expérimentaux, à savoir une fréquence moyenne de 11.5 selon Frantext, un nombre de lettres compris entre 5 et 9 (moy. 7.1) et ils étaient soit bi soit tri-syllabiques (moy. 2.2). La moitié d'entre eux commençaient par la lettre /b/ (n=16) et les autres par la lettre /p/ (n=16). La liste des items rajoutés est donné est en annexe 4.

Nous avons également isolés 15 mots commençant par un des 4 phonèmes testés afin de constituer un bloc d'entraînement.

Dessin expérimental et protocole

Le facteur 'main de réponse' en fonction du type du genre du mot (masculin vs féminin) et la tâche ont été manipulés entre les sujets. Donc, deux listes ont été établies. Un sujet ne voyait qu'une seule de ces listes. Le protocole était le même que celui utilisé au cours des tâches de catégorisation précédentes.

Résultats

Sur les 21 sujets, les données de l'un d'entre eux ont été perdues en raison d'un problème d'enregistrement, et les essais de deux autres n'ont pas été pris en compte à cause d'un taux d'erreurs supérieur à 15%. Les outliers (temps supérieurs à 1500ms ou inférieurs à 300ms) correspondaient à 2.2% des données, tandis que le taux d'erreurs de catégorisation se montait à 4.8%. Comme précédemment, les moyennes des temps de réaction corrects et les taux d'erreurs par conditions ont été pondérées par la ligne de base (i.e. les données issues de la décision lexicale). Les résultats obtenus sont présentés dans le tableau 26.

Plusieurs analyses de variance, par sujet (F1) et par item (F2), ont été menées sur les temps de réactions et sur les taux d'erreurs corrigés en fonction du premier Phonème (voyelle Vs consonne), du Genre des mots (masculin vs féminin) et de la Tâche (expérience 2Poss Vs expérience 3).

De façon assez surprenante, les latences augmentent significativement lorsque le nombre de réponses *mon* et *ma* sont en égales proportions (moy. 0,289) comparé à l'expérience faisant intervenir une disproportion, i.e. expérience 2Poss (moy. 0,136) [F1 (1,39)=6.58, $p=.014$; F2 (1,60)=257.3, $p<.0001$]. Cette hausse de forte amplitude nous a amené à reconsidérer l'effet de Tâche entre les décisions de genre mettant en jeu les possessifs et celles faisant intervenir les étiquettes de genre. Nous avons donc conduit une ANOVA à un facteur (Tâche) afin de comparer les moyennes globales pour les expériences 2Genre et 3 : aucune différence n'étant trouvée entre les latences [F1<1 ; F2 (1,63)=1,347 ; $p=.250$] nous pouvons dire que le temps nécessaire à la catégorisation ne varie pas selon la consigne, i.e. que les réponses soient données en fonction des articles possessifs ou des labels de genre.

En second lieu, le facteur tâche n'interagit pas avec le Phonème [$F_s<1$] bien que l'effet global de ce dernier soit significatif [F1 (1,39)=14.26, $p=.0005$; F2 (1,60)=7.36, $p=.009$] : quelque soit le pourcentage de chaque réponse, l'augmentation du temps nécessaire à la décision entre les items débutant par une consonne (moy. 0,264) et ceux par une voyelle (moy. 0,310) persiste.

On retrouve également l'effet de Genre [F1 (1,39)=14.26, $p=.0005$; F2 (1,60)=11.05, $p=.0015$]. Il faut néanmoins souligner la tendance à la diminution de l'écart de latences établi entre les items masculins et les items féminins dans l'expérience 3 (différence moyenne de .045) par rapport à l'expérience 2Poss (différence moyenne de .080) puisque l'interaction s'approche de la significativité, mais par item uniquement [F1 (1,39)=1.45, $p=.236$; F2 (1,60)=3.4, $p=.07$].

Pour terminer avec l'analyse des latences, il émerge une tendance à l'interaction entre les facteurs Genre et Phonème par sujet [F1 (1,39)=3.725, $p=.061$; F2 (1,62)=2.45, $p=.123$], alors que l'interaction entre les trois variables (Tâche * Genre * Phonème) tend à la significativité par sujet et émerge totalement par item [F1 (1,39)=3.81, $p=.058$; F2 (1,60)=11.61, $p=.0012$]. Différemment de la précédente expérience de catégorisation en fonction des articles possessifs, lorsque les proportions de réponses *mon* et *ma* sont identiques, on noterait la présence d'une interaction entre les deux facteurs. Cette hypothèse se voit confirmée par la significativité de l'interaction lorsque l'on procède à l'analyse des latences en négligeant cette fois ci la variable Tâche [F1 (1,17)=5.852 ;

$p=.0271$]. Les items demandant le plus de temps pour être catégorisés sont ceux appartenant à la condition des mots féminins débutant par une voyelle, et ce par rapport à toutes les autres conditions.

Tableau 26 : Moyennes des temps de réaction et pourcentage d'erreurs par condition pour l'expérience 3

NOTE : Les données du tableau représentent les valeurs pondérées par la ligne de base pour les moyennes des temps de réaction (TR en ms), les Déviations Standards (SD) et les taux d'erreurs (ER) selon le genre (masculin Vs féminin) et la nature du premier phonème (voyelle Vs consonne) pour les 18 sujets et 96 items pour l'expérience 3.

	voyelle			Consonne			Moy. Générale		
	TR	SD	ER	TR	SD	ER	TR	SD	ER
Féminin	.362	.218	4.67	.258	.235	0.22	.310	.104	2.44
Masculin	.265	.219	-0.47	.270	.236	-0.32	.268	.088	-0.40
Moy.	.310	.095	2.10	.264	.096	-0.05	.289	.098	1.02

Les analyses des erreurs ont été conduites de manière identique à celles des temps de réaction.

On note tout d'abord une absence d'effet de Tâche [$F_s < 1$] : quelque soit la proportion de chaque réponse, la décision est prise aussi aisément.

Les items débutant par une voyelle sont sujets à plus d'erreurs que ceux commençant par une consonne selon l'analyse par participant, alors que seule une tendance est obtenue par item [$F_1(1,39)=16.74, p=.0002$; $F_2(1,60)=3.06, p=.085$]. Nous observons que l'influence de la nature du Phonème interagit avec le facteur Tâche par sujet [$F_1(1,39)=5.25, p=.028$; $F_2 < 1$] : on trouve une influence de l'initiale seulement dans l'expérience 3.

L'effet de Genre [$F_1(1,39)=45.56, p<.0001$; $F_2(1,60)=48.58, p<.0001$] est identique pour les deux tâches puisque l'interaction entre les deux facteurs est nulle [$F_s < 1$] : les participants font significativement plus d'erreurs de catégorisation sur les mots féminins que sur les masculins et ce quelque soit l'expérience considérée.

L'interaction entre les facteurs Genre et Phonème est significative [$F_1(1,39)=24.1, p<.0001$; $F_2(1,60)=10.45, p=.002$] alors que la triple interaction n'émerge que par sujet [$F_1(1,39)=4.12, p=.05$; $F_2 < 1$] : si dans les deux expériences la condition produisant le plus d'erreurs par rapport à toute les autres est celle des mots féminins débutant par une voyelle, l'inhibition du traitement est de plus grande amplitude dans la tâche où les pourcentages de réponses *mon* et *ma* sont équivalents.

Discussion

Deux lignes de conduites étaient proposées pour cette troisième expérience : (1) définir dans quelle mesure le pourcentage relatif de chaque type de réponse dans un système de double choix influençait la taille des effets, et (2) déterminer si les informations phonologique et de genre étaient traitées indépendamment l'une de l'autre ou pas lors de la sélection des articles possessifs.

Les points centraux mis en évidence au cours de cette étude sont : (1) un effet de phonème et un effet de genre sur les temps de réaction et les pourcentages d'erreurs identiques à ceux trouvés dans l'expérience 2Poss ; (2) une interaction significative entre ces deux facteurs ; (3) une variation des effets selon le pourcentage de réponses ; et (4) une augmentation globale des latences dans l'expérience 3.

Concernant les processus sous-tendant la sélection des déterminants en compréhension, on retrouve les effets de genre et de phonème mis en évidence au cours de l'expérience précédente : les sujets analysent plus rapidement les mots masculins que les féminins et un allongement des latences émerge entre les items débutant par une voyelle par rapport à ceux commençant par une consonne. De plus, l'impact des facteurs genre et phonème ne va pas seulement se répercuter sur les latences mais également sur le nombre d'erreurs effectuées : les items masculins sont catégorisés avec plus de facilité que les féminins et à l'opposé, les mots débutant par une voyelle vont causer plus d'erreurs que ceux initialisés par une consonne. En dépit du changement de contexte expérimental, nous avons répliqué le pattern obtenu dans l'expérience 2Poss. Cette réplication marque le caractère robuste et persistant de l'influence des informations de genre et phonologique sur le mécanisme de sélection des articles possessifs.

En modifiant le contenu des listes de stimuli, c'est-à-dire en introduisant un plus grand nombre d'items féminins commençant par une consonne, nous avons souhaité nous rapprocher de la composition 'naturelle' du lexique mental (Cf. discussion axe 1 du chapitre 1). Cette inclusion a eu pour principale conséquence, de faire apparaître une interaction entre les facteurs genre et nature du premier phonème, tant sur les latences que sur les taux d'erreurs. Nous confirmons ainsi l'idée que ces deux informations agissent de façon dépendante sur le mécanisme de sélection des déterminants lors des processus de reconnaissance des mots. Plus précisément, si on se focalise sur le sens de l'interaction, comparativement aux trois autres conditions, les mots féminins initialisés par une voyelle sont ceux demandant le plus de temps pour être catégorisés, mais également ceux responsables du plus grand taux d'erreurs. Nous avons avancé deux possibles hypothèses quant au sens de l'effet écrasé par le contexte expérimental : (1) soit le biais aurait supprimé un effet de facilitation dans le cas des items féminins débutant par une voyelle, (2) soit il aurait neutralisé l'inhibition concernant toujours les mots féminins mais cette fois-ci débutant par une voyelle. Selon les résultats antérieurement énoncés, nous pouvons maintenant assurer que la disproportion des réponses a entraîné un écrasement de l'inhibition. Lors de l'accès aux articles possessifs, les mots féminins ayant pour initiale une voyelle vont poser un problème au système de traitement de par l'incongruence relative de la forme à extraire. Cette observation indique que le choix de la réponse va se baser tant sur le genre des mots, que sur leurs caractéristiques phonologiques. En effet, le code classique attribué au genre féminin, c'est-à-dire *ma* doit être remplacé dans ce cas précis par la forme *mon* normalement attribuée aux masculins. Cette constatation vient s'inclure parfaitement dans le modèle proposé par Desrochers et collaborateurs (1990, 1995) : pour ces items, les locuteurs n'auraient pas accès directement au code pertinent, ils devraient déjà passer par la sélection d'un déterminant ayant une plus grande fréquence de co-occurrence avec les mots et dont les formes ne sont pas dépendantes des informations phonologiques, i.e. les articles indéfinis. Pour cette raison,

un allongement des latences de réponse n'émergerait que pour les articles demandant un retraitement, i.e. ceux associés aux noms commençant par une voyelle de genre féminin. Toujours selon ce modèle, la catégorisation selon les étiquettes de genre va nécessiter un délai supplémentaire pour que la bonne décision soit prise. Le locuteur passerait déjà par la sélection d'un déterminant avant d'en extraire les caractéristiques syntaxiques inhérentes, tel que les informations de genre. La classe de genre serait alors attribuée au mot et le choix entre les deux clés de réponse proposées pourrait prendre place.

Il est également plausible d'envisager une approche alternative à ce processus. Celui-ci ferait intervenir en premier lieu un mécanisme de vérification de la forme extraite. La non pertinence du code *ma* avec l'item débutant par une voyelle entraînerait alors une inhibition de la forme suivie par une re-sélection de l'article associé. Ce système de vérification de la congruence syntaxique se mettrait en place de façon automatique et permettrait une analyse du syntagme nominal quelque soit le déterminant sélectionné et demandé. Si les règles d'accord sont respectées alors la réponse va pouvoir être donnée par le sujet. Par contre, si la paire déterminant-mot ne congrue pas avec les règles syntaxiques en vigueur, le système va devoir sélectionner une autre forme de l'article. Ce n'est que lors de cette étape qu'interviendrait l'utilisation d'un article ayant une plus grande fréquence de co-occurrence et ne variant pas selon la nature du premier phonème. L'activation d'un processus de contrôle du respect des règles d'accord offrirait en outre une explication à l'absence d'effet de genre pour la tâche de décision selon les labels masculin-féminin, ainsi que pour la catégorisation en fonction des indéfinis. Puisque ces tâches n'induisent pas de retraitement préalable avant que la réponse ne puisse être donnée, c'est-à-dire de contrôle de la congruence entre le genre de l'article et celui du mot, les informations de genre ne vont pas influencer les temps de réaction.

Mais une troisième hypothèse peut être appliquée à cet effet. Les déterminants, pour être sélectionnés nécessitent le traitement préalable des informations phonologiques, processus relativement précoce, et de celles de genre, mais seulement lorsque cela est demandé : les informations agissent de façon dépendante l'une de l'autre et interviennent toutes deux pour les articles possessifs, alors que nous n'avons observé qu'un effet de phonème pour les articles indéfinis. Malgré la dépendance des deux facteurs l'opération cognitive amenant à la réponse serait exécutée seulement lorsque le sujet aurait à disposition toutes les évidences suffisantes pour arrêter son choix. Le fait que nous ayons trouvé des moyennes de réaction plus importantes avec les possessifs pourrait en partie être due à l'implication des deux types d'indices, ce qui aurait pour conséquence de ralentir sensiblement le système. Toutefois, dans ce cas nous voyons mal pourquoi la catégorisation selon les labels de genre demande autant de temps. En effet, concernant cette dernière, seul un effet de phonème a été mis en évidence. L'implication des deux types d'informations pourrait intervenir à un moment donné sur l'allongement des temps nécessaires à la décision, mais n'en expliquerait pas intégralement l'existence.

Si le changement de distribution des réponses nous a amené à reconsidérer l'absence d'interaction entre le genre et le phonème au profit d'une dépendance de ces deux facteurs lors de la sélection des déterminants, il a également souligné le rôle majeur joué par la composition de listes expérimentales sur la qualité des effets que l'on souhaite observer.

Selon une approche plus méthodologique, l'introduction dans le matériel d'un certain nombre de mots féminins débutant par une voyelle appelant le choix *ma* a eu une influence de grande envergure sur les résultats. Ainsi, il est possible de noter la présence d'un effet de tâche entre les expériences 2B et 3, mais ceci seulement sur les latences : bien que la tâche de décision de genre présente un niveau de difficulté similaire que les proportions de réponses *mon* et *ma* soient équivalentes ou déséquilibrées, les temps de réaction vont néanmoins considérablement augmenter lorsque la distribution est équilibrée. Cette hausse est telle que la moyenne globale ne va plus différer de celle obtenue pour la tâche de catégorisation via les labels 'masculin' et 'féminin'. Relatif à ce changement majeur nous avons également montré que l'interaction entre les informations de genre et phonologique avait été neutralisée par cet effet de contexte. Et enfin, un résultat périphérique apparent dans ce patron correspond à la diminution marginale de la taille de l'effet de genre entre les deux expériences selon l'analyse par items, ce dernier passant de .080 à .045.

L'augmentation générale des temps de réaction pourrait être en partie causée par la mise en place d'un processus conscient amenant les sujets à appliquer des stratégies pour la prise de décision. Dans l'expérience 2Poss, Soixante quinze pourcents des réponses appelant le choix *mon*, les sujets ont pu simplement chercher les rares items dans la liste proposée auxquels était associés la réponse *ma* : c'est-à-dire parmi l'ensemble des stimuli, ils se sont focalisés sur ceux débutant par une consonne (le traitement phonologique s'effectuant de façon précoce et quasi automatique) mais également de genre féminin. L'attention portée sur cette catégorie de mots aurait entraîné l'accélération des noms se trouvant dans toutes les autres conditions. Les sujets auraient réduit consciemment la quantité d'informations nécessaires requises pour que le choix entre les deux réponses alternatives proposées puisse s'effectuer (Ratcliff & Smith, 2004). Les conséquences d'un tel mécanisme seraient : (1) une diminution des temps de réaction pour les items féminins débutant par une voyelle, conduisant à une neutralisation de l'effet d'inhibition se mettant normalement en place lors de la sélection des articles (i.e. ce qui aurait créé une suppression de l'interaction entre les deux types d'indices) ; (2) une augmentation générale du temps nécessaire pour classer les items féminins par rapport aux masculins. L'effet de genre observé dans le cadre de l'expérience 2Poss ne correspondrait alors pas exclusivement au résultat du processus de sélection des articles (i.e. une plus grande difficulté d'extraction pour les formes possessives féminines), mais il serait en partie induit par la mise en place de stratégies de réponses par les sujets. Cette déduction va se trouver confirmée par la diminution marginale de la taille de l'effet de genre lorsque la distribution des codes *mon* et *ma* est équivalente (i.e. expérience 3). Donc bien qu'existant, l'effet de genre dans la première étude menée était du partiellement à la composition des listes. Selon Ratcliff et Smith (2004), lors d'une tâche impliquant un double choix, les temps de réaction vont être sensibles à l'information inhérente au stimulus (i.e. dans le cas précis de notre étude, les informations de genre), ce qui est appelé 'qualité' du stimulus, mais également à la 'quantité' d'informations nécessaires à la prise de décision. Si la quantité d'indices peut être contrôlée par les participants, il n'en va pas de même pour la 'qualité' de ces indices. Les caractéristiques de genre grammatical seraient bien impliquées dans le processus de sélection des déterminants en français. En résumé, il nous est possible de dire que le contexte joue un

rôle tant sur l'initialisation de la réponse que sur la force de la réponse après initialisation.

En rééquilibrant les proportions de réponses dans une tâche impliquant un double choix, nous avons restauré l'effet de compétition s'établissant entre les deux possibilités de réponses, permettant ainsi à l'interaction d'émerger. Ce changement a également induit la réduction de l'amplitude de l'effet de genre, mais pas de celui de Phonème. En partant du postulat que l'amplitude de l'effet était en partie contrôlée par le système amenant à la réponse, processus capable de stratégiser, le traitement des informations phonologiques ne serait pas soumis aux mêmes contraintes. L'extraction des indices phonologiques indispensables à la sélection des déterminants serait conduite par un ensemble cognitif fonctionnant de manière fortement automatique et irrépressible.

Si certaines études précédentes avaient déjà amenées des évidences quant à l'influence de la nature des items inclus dans les sets de stimuli sur les temps de réaction et les pourcentages d'erreurs (Andrews, 1997 ; Gordon, 1983), nous venons par cette expérience souligner l'importance de la distribution des réponses. Les proportions de réponses relatives à chaque choix possible présentent une influence réelle d'une part sur les patterns de décision et d'autre part sur les processus de sélection de la réponse.

Voyons à présent quelles conclusions nous pouvons tirer de ce jeu d'expériences menées en compréhension avant de comparer et de discuter les résultats par rapport aux données issues de la production.

DISCUSSION GENERALE

Dans l'optique d'éclaircir le fonctionnement des processus amenant à la sélection des déterminants lors de la reconnaissance visuelle des mots, nous avons conduit diverses expériences. La première, ou décision lexicale, nous a permis d'établir une ligne de base pour les tâches de décision de genre suivantes. Quatre catégorisations différentes ont été présentées : les sujets devaient donner le genre de mots soit selon les articles indéfinis, soit selon les étiquettes masculin/féminin, ou soit selon les articles possessifs (la proportion relative des réponses *mon* et *ma* étant soit de 75-25, soit de 50-50).

Tout d'abord, l'utilisation de tâches explicites et l'obtention d'une modification des effets par la mise en place de stratégies conscientes nous conduit à penser que les mécanismes impliqués lors de la sélection des articles sont non intégralement automatiques et donc relativement tardifs. Pour plus de précisions, il apparaît que si le traitement des informations phonologiques s'effectue précocement et automatiquement, l'utilisation de la caractéristique de genre se passerait à un stade plus tardif, lors d'une étape stratégique-dépendante de vérification de la congruence syntaxique. De plus, les deux types d'informations, à savoir les indices de genre et ceux d'ordre phonologique, interviennent tous deux lors de la détermination de la forme des articles associés au nom. Toutefois, il apparaît que ces caractéristiques sont dépendantes l'une de l'autre, mais seulement lorsque cela le nécessite, c'est-à-dire dans le cas des possessifs. Le système sous-jacent réduit le coup cognitif du traitement pour les déterminants dont la sélection ne se base que sur un seul type d'information, comme c'est le cas pour les articles indéfinis.

Un autre effet d'importance mis en évidence au cours de ces expériences est

l'influence de la proportion des réponses dans une tâche à double choix. Une variation de la distribution entraîne une modification notable des temps latences de réaction, conséquence d'une réduction de la quantité d'informations indispensables à la prise de décision. Cette dernière résultant de l'activation consciente de stratégies pas les sujets.

Les différentes études menées nous ont conduit à reconsidérer le fonctionnement du système de sélection des articles en compréhension. La façon dont sont récupérés les déterminants varierait fortement selon la modalité considérée. Le fondement même de la sélection divergerait en production et en compréhension. Le pré-modèle proposé par Desrochers et collaborateurs (1989, 1990, 1995 ; Desrochers, 1986), associé à celui de *réseaux neutres* (Taft & Meunier, 1998), nous semble le plus à même d'expliquer nos résultats. Nous avons illustré les conclusions obtenues sous la forme du schéma présenté en figure 14.

Dans le cas des indéfinis, la sélection de la forme s'effectuerait de façon automatique, puisqu'il apparaît que ces articles sont stockés avec la représentation lexicale. Après traitement automatique des informations phonologiques, les lecteurs auraient accès aux mots stockés dans le lexique. La sélection et l'extraction d'un nom, par exemple *étoile*, aurait pour conséquence de rendre disponible la forme associée de l'article défini, c'est-à-dire *une*.

La tâche de catégorisation en fonction des articles possessifs serait une tâche hautement complexe, ayant un coût cognitif élevé. Les différentes étapes sous tendues par ce mécanisme ne sont à ce jour pas complètement connues et nous ne pouvons qu'apporter une ébauche de réponse. La forme associée à un genre serait automatiquement attribuée au mot. Dans notre exemple, le conglomérat formé par le mot *étoile* et l'article sélectionné *ma* va toutefois rentrer en conflit, puisque il ne respecte pas les règles d'accord. Le passage par un processeur régissant la vérification de la congruence syntaxique va alors conduire le système à changer de stratégie. Une nouvelle recherche débiterait et ce en utilisant un déterminant se trouvant plus fréquemment dans la langue, comme les articles indéfinis. Donc contrairement aux articles indéfinis, la sélection des possessifs nécessiterait le traitement des informations de genre et des phonologiques, avant que ces deux indices ne puissent activer le module responsable de l'extraction de la forme congruente. Le choix de la réponse va alors dépendre des deux signaux qui vont agir ensemble sur le système.

Pour ce qui est de la décision de genre selon les labels féminin/masculin, les sujets auraient déjà à déterminer le code de l'article indéfini ou défini, avant d'associer ce code à la représentation féminine véhiculée.

De par nos résultats, nous n'avons pu définir si le système conduisant à la sélection des déterminants en compréhension fonctionnait sur un modèle sériel ou plutôt en cascade. Enfin, la question du locus de l'extraction du genre ne se trouvant actuellement qu'à l'état d'hypothèse, nous avons représenté sur le modèle cette incertitude par un point d'interrogation.

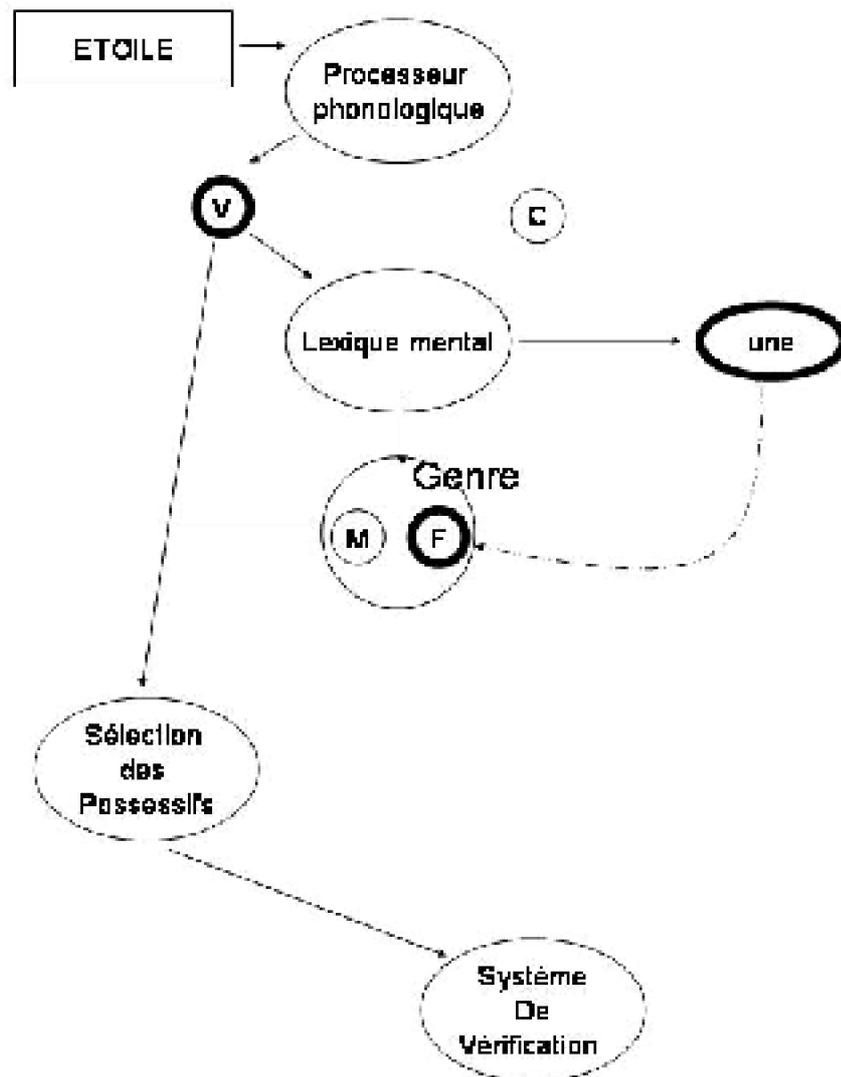


Figure 14 : Modèle exhaustif d'accès aux déterminants en compréhension. Ce schéma représente les principaux chemins d'accès aux réponses demandées dans les tâches de décision de genre : soit selon les articles indéfinis, soit les possessifs, soit les étiquettes de genre (représenté par la flèche en pointillée sur le schéma).

CONCLUSIONS

Bien que présentant quelques similitudes (i.e. récupération tardive et complexe des articles possessifs), les processus de sélection des déterminants en production et en compréhension n'en sont pas équivalents, ce qui rejoint la conclusion de Holmes et Ségui (2004). Si les deux systèmes semblent nécessiter le traitement préalable des informations de genre et phonologique, nous n'avons pu déterminer en compréhension si le processus était assis ou pas sur une propagation en cascade des flux d'informations. De plus, l'extraction en elle-même semble ne pas être basée sur les mêmes fondements. En production, on observe la nécessité d'un traitement préalable des informations de genre

et phonologiques qui vont agir de façon indépendante ou pas sur le module de sélection. Ce mécanisme est soumis à un fort effet de fréquence, tant de la forme de l'article dans une classe de genre que du code de l'article lui-même, ce qui explique l'accélération du temps indispensable au traitement en fonction de la nature du déterminant à sélectionner. Par contre, en compréhension, il apparaît que la sélection des articles indéfinis se passe beaucoup plus rapidement que celle des autres articles, puisque les diverses formes seraient stockées dans le lexique avec les représentations lexicales et seraient extraites en même temps que les mots. Les articles possessifs feraient quant à eux intervenir un schéma de fonctionnement beaucoup plus complexe dont nous n'avons pu donner que les grandes lignes.

Si le modèle de reconnaissance des déterminants est loin d'être complet, cette étude a au moins permis de jeter les bases qui nous conduiront plus tard à une meilleure compréhension des processus sous-tendus, ainsi que du déroulement temporel des événements charpentant ce mécanisme. Concernant plus spécifiquement les informations de genre, les résultats ont mis en lumière certaines caractéristiques de leur utilisation : le genre serait impliqué lors de processus stratégiques tardifs, tel que la vérification de la congruence syntaxique. Cette observation nous amène à nous poser la question du rôle de cette information au cours de l'étape plus spécifique de l'accès au lexique en compréhension, ainsi que de la temporalité exacte de son extraction. Problématiques que nous allons tout de suite aborder dans le chapitre suivant.

CHAPITRE 3 : LA RECONNAISSANCE VISUELLE DE MOT ET LE GENRE GRAMMATICAL

Introduction

Si l'on part du principe que dans le cerveau humain il existe un réseau neuronal ayant pour tâche de stocker les différents mots composant notre lexique, il s'en suit que certaines caractéristiques inhérentes aux mots vont contribuer à leur extraction lors des activités de lecture, d'écriture ou de parole. Dans ce chapitre, nous allons donc plus spécifiquement nous focaliser sur l'implication des informations de genre grammatical au niveau de l'accès au lexique lors des phases de compréhension.

Comme nous l'avons abordé dans le chapitre dédié à la théorie (Cf. chapitre 1), le processus d'accès aux représentations stockées au sein du lexique fait l'objet de nombreux modèles. L'un des premiers présentés expliquant les mécanismes impliqués lors de la lecture de mots est celui dit 'logogène' développé par Morton (1969) auquel fut apporté quelques modifications une dizaine d'années plus tard (Morton, 1979). L'accès est direct et se passe simultanément pour tous les mots. Il existerait deux sortes de

logogènes : un dans chaque modalité (i.e. visuelle et auditive). Ces systèmes ne correspondent pas à des mots, mais plutôt à l'ensemble des informations qui vont le rendre disponible. Chaque logogène possède un seuil d'activation propre et lorsque ce seuil est atteint, la représentation correspondante est identifiée. Ce modèle a servi par la suite de canevas aux autres modèles fonctionnant en parallèle, comme par exemple celui de McClelland et Rumelhart (1981, 1982). Ces derniers tendent à considérer le processus de récupération des mots comme étant analogue à la structure neuronale du cerveau. Cette théorie se rapproche du modèle logogène pour la simple raison qu'elle présuppose que tous les stimuli entrant dans le système vont exciter les différentes connections excitatrices et inhibitrices reliant les nœuds entrants, sortants et cachés. Très différent dans son fonctionnement, le modèle autonome de recherche de Forster (1976) postule que le lexique se comparerait à une bibliothèque où les mots, tels des livres, n'auraient qu'une seule place possible. Mais cette localisation serait calculée et accessible selon un catalogue de plusieurs entrées. Les données conduisant à la sélection d'un mot pourraient être des informations d'origine orthographique, phonologique et semantico-syntaxique. Ce mécanisme est strictement sériel puisque une seule route est accessible à un moment donné.

Le schéma général de la théorie de Forster a servi de base pour la mise en place du modèle beaucoup plus abouti dit de *Cohort* (Marslen-Wilson, 1987) expliquant le fonctionnement de l'accès au lexique lors de la perception de parole. La divergence fondamentale entre ces deux théories réside en une structure passive pour Forster, alors qu'au contraire pour Marslen-Wilson les items contenus dans le lexique sont des données actives. Toutefois, différemment des modèles connexionnistes, et bien que la structure du lexique soit considérée comme active, la mise en place de processus d'inhibition est exclu du système. De façon générale, les caractéristiques linguistiques portées par un item vont participer à la sélection d'un jeu de candidats primaires, formant un ensemble appelé "cohorte". Au fur et à mesure de la mise à disposition des informations, le système va restreindre le nombre de compétiteurs possibles, pour finalement aboutir à la sélection de l'unique candidat compatible avec l'item de départ. Par conséquent, deux types d'indices seraient indispensables au bon déroulement du processus d'accès au lexique : (1) les informations intervenant lors de l'étape d'accès, c'est-à-dire celles procédant à l'activation du set initial de candidats lexicaux ; et (2) les informations ayant une action sur le processus de sélection lui-même, donc celles entraînant la diminution du nombre de candidats potentiels. La question que l'on peut se poser est donc la suivante : à quelle classe d'indices appartient le genre grammatical ? Ce qui présuppose de déterminer si l'information de genre participe de façon précoce ou plus tardivement au processus de reconnaissance des mots.

Si très peu d'évidences expérimentales sont données en modalité visuelle, dans une étude relativement récente, Dahan, Swingley, Tanenhaus et Magnuson (2000) ont apporté une ébauche de réponse en ce qui concerne la perception auditive des mots. Pour cela, ils avaient simplement manipulés la valeur et la qualité des informations de genre disponibles dans le contexte précédent un nom. Cette opération avait été appliquée au paradigme d'enregistrement du mouvement des yeux sur des locuteurs français. Après écoute d'une commande auditive, les sujets qui faisaient face à un écran d'ordinateur,

avaient pour instruction de pointer l'item cible parmi un set de 4 images : la cible (e.g. *balai*), un mot appartenant à la même cohorte (i.e. portant comme attaque une suite de lettres ayant la même sonorité que la cible) mais de genre différent (e.g. *balance*) et deux distracteurs ne faisant pas partie de la cohorte (e.g. *cage* et *coq*). Dans une première expérience, les sujets recevaient la phrase d'instruction 'cliquez sur *les*' suivie de l'item cible (e.g. *boutons*). Dans cette condition, l'article défini *les* ne porte pas d'information de genre. Ils avaient mis en évidence qu'en absence de marque de genre, un effet de compétition se mettait en place. La première syllabe entendue (e.g. /bou/) activait aussi bien le mot cible *bouton* que les autres candidats de la cohorte, tel que *bouteille*. Par contre, lorsque les participants étaient confrontés à une instruction impliquant les formes singulières de l'article défini (e.g. *le* et *la*), comme dans 'Cliquez sur *le* bouton', alors l'effet de compétition disparaissait : 'le bou' activait seulement l'item *bouton*, mais pas les autres items appartenant à la cohorte. Ils avaient conclu de ces observations que la sélection du jeu de candidats initiaux était influencé par le contexte dont font partie les indices de genre porté par les articles définis. Le point sujet à discussion concernait la façon dont le genre était impliqué dans la sélection des compétiteurs : est-ce la contrainte due à la structure grammaticale du langage (i.e. les règles d'accord augmenteraient la probabilité de trouver à la suite d'un article défini un mot appartenant à la même catégorie de genre) ou bien la co-occurrence établie entre l'article et la première syllabe du mot, qui serait responsable de la restriction du nombre de représentations candidates à la sélection lexicale.

Bien qu'un grand nombre d'évidences se portent en faveur d'une utilisation précoce des indices de genre lors de la reconnaissance auditive des mots dans les langues romanes (Bates & al, 1995, 1996 ; Dahan & al, 2000 ; Grosjean & al, 1994) ; certaines études viennent contredire cette hypothèse. Dans l'optique de vérifier si la taille de la cohorte pouvait effectivement être réduite lors des étapes précoces du traitement par les informations de genre, Spinelli, Meunier et Seigneuric (2005) ont procédé à trois tâches de décision lexicale avec amorçage chez des locuteurs français natifs. Les trente deux cibles suivaient des amorces présentées auditivement et se trouvant sous quatre formes différentes : la syllabe constituée par les deux ou trois phonèmes initialisant la cible (e.g. /Kra/) ; la syllabe initiale précédée par un article indéfini marqué en genre (e.g. /unKra/) ; une syllabe non phonologiquement reliée à la cible (e.g. /pli/) ou une syllabe non phonologiquement reliée mais précédée par un article indéfini marqué en genre (e.g. /unpli/). Dans les expériences 1 & 3, les items cibles représentaient le mot le plus fréquent d'une cohorte donnée (e.g. *crapaud*), alors que dans l'expérience 2, ils correspondaient au nom de genre opposé ayant la seconde fréquence d'occurrence (e.g. *cravate*). Dans la troisième expérience, les amorces étaient accompagnées d'un déterminant non congruent en genre avec la cible. Si un effet d'amorçage phonologique indiquant que l'amorce constituée par le début des mots activait bien les diverses représentations associées à cette cohorte émergeait dans les trois expériences, les auteurs n'avaient cependant obtenu aucun effet de genre ni interaction entre les deux facteurs. Le pattern laissait donc entendre que les caractéristiques de genre n'étaient peut être pas assez pertinentes, par rapport aux indices phonologiques, et donc que la sélection des items composant la cohorte initiale était restreinte en premier lieu par ces informations phonologiques. Cette interprétation des données obtenues présuppose que lorsque les informations de genre

sont seules présentes dans le contexte il serait possible d'observer un effet d'amorçage.

La plus part des études psycholinguistiques étant conduites en anglais, langue ne possédant pas de genre grammatical pour les mots communs, il existe très peu de données concernant le décours temporel de son extraction. De plus, si les modèles d'accès au lexique sont généreusement fournis en résultats en modalité auditive, le contexte expérimental en modalité visuelle reste relativement pauvre. Nous nous proposons donc de vérifier via un set de trois expériences décrites dans le paragraphe suivant, si lors de la reconnaissance de mots en mode lecture, le lexique va se diviser en deux lors des étapes précoces du traitement en fonction du genre grammatical des noms. Cette manipulation nous permettra d'apporter quelques précisions quant au fonctionnement des différents modèles décrits plus hauts, et d'y inclure les processus d'extraction du genre.

Axe 1 : Temporalité des processus d'extraction et de traitements des informations de genre : L'amorçage en genre et la décision lexicale

INTRODUCTION

Problématique

Dans notre langue, un cas lors duquel les informations de genre doivent être sélectionnées est celui de la compréhension de phrases. Ainsi, l'accès à ces indices est nécessaire et essentiel puisque le genre d'un déterminant se doit de correspondre avec celui du mot associé. En effet, comme dans les autres langues romanes, les marques de genre sont généralement utilisées pour le calcul des relations de longues distances entre les divers éléments constituant une phrase (i.e. accord en genre, voir Vigliocco & Franck, 1999), tout comme entre un article et un nom ou entre un adjectif et un nom. Par exemple, les mots débutant par une consonne catégorisés comme masculins sont précédés par l'article défini *le* (e.g. *le fauteuil*) alors que les noms féminins se trouvent associés à l'article *la* (e.g. *la table*). Ces règles d'accord induisent que les locuteurs de langue maternelle française se doivent de récupérer les informations de genre stockées dans le lexique mental rapidement et avec exactitude.

Relatif à cette observation, la première partie c'est donc attachée à répondre à deux grandes questions : (1) la première concerne la nature des indices de genre où comment les marques de genre portées par un article défini vont-elles influencer la reconnaissance des mots subséquents ? Ce qui amène à la question plus large du rôle d'un contexte marqué en genre sur le processus d'accès au lexique ; (2) la seconde est relative au décours temporel, c'est-à-dire quand est-ce que cette information va être extraite et à quel moment va-t-elle affecter le traitement lexical en modalité visuelle des mots ?

Deux grands points de vue se confrontent dans la littérature : (1) selon la première hypothèse, l'information de genre portée par exemple par un adjectif ou un article contribuerait à réduire l'espace de recherche lexicale à un unique groupe de mots ayant un genre particulier (mécanisme impliquant la subdivision du lexique en deux sous-classes : masculins et féminins) ; (2) la seconde théorie veut, au contraire, que l'information de genre véhiculée par les marqueurs syntaxiques ne participent pas à la sélection des représentations lexicales. Les informations de genre interviendraient plutôt à un stade plus tardif du traitement, dit post-lexical, c'est-à-dire au cours du processus de vérification des règles d'accord. Répondre à une telle question nous amènerait à conclure quant à la possible ségrégation du lexique en deux en fonction des informations de genre, et donc à étoffer les modèles visuels d'accès au lexique. En effet, une extraction précoce présupposerait une utilisation de ces informations pour diviser l'espace de recherche en deux afin d'accélérer la sélection de la représentation lexicale associée à la cible. Tandis que de l'utilisation tardive de ces indices découlerait une non subdivision.

Les modèles d'accès au genre en compréhension

L'hypothèse post-lexicale

Les deux théories principales de l'accès au genre dans les processus de compréhension de mots, décrites brièvement ci-dessus, ont pour sources un ensemble d'expériences menées dans différentes langues et modalités (visuelle Vs auditive) au cours de ces dernières années. Si un grand nombre d'études ont suggérées la contribution du genre grammatical dans les processus de reconnaissance de mots (voir Friederici & Jacobsen, 1999 pour un résumé), Gurjanov, Lukatela, Moskovljevic, Savic, et Turvey (1985), ainsi que Gurjanov, Lukatela, Lukatela, Savic, et Turvey (1986) furent les premiers à explorer les effets de l'amorçage en genre. Les locuteurs étaient serbo-croate, langue pour laquelle la catégorisation des mots s'effectue selon trois genres différents (masculin, féminin et neutre). Dans la première série d'expériences, ils ont utilisé une tâche de décision lexicale en modalité visuelle afin de comparer les temps de réaction pour des mots précédés soit par un adjectif décliné marqué en genre soit par un pseudo-adjectif, qui établissait une relation de congruence ou incongruence avec le mot subséquent. Dans la seconde étude, ils répliquèrent la tâche en utilisant un matériel, une procédure et un dessin expérimental identiques, mais au lieu d'adjectifs, les amorces étaient constituées par des pronoms possessifs eux même porteurs d'informations de genre. Le pattern de résultats, quelle que soit l'amorce impliquée, mettait en évidence une accélération des réponses pour les mots se trouvant dans une situation de congruence plutôt que d'incongruence. Ce fort effet d'amorçage fut interprété par les auteurs comme étant associé à des processus prenant place après extraction du mot du lexique mental, i.e. à une étape post-lexicale du mécanisme de reconnaissance. Concernant l'automatisme de ce système, Gurjanov et al ne se sont pas prononcés. Toutefois, pour eux, l'effet obtenu pour les paires de mots incongruentes aurait pour base un mécanisme similaire à celui conduisant à l'interférence de Stroop (Stroop, 1935 ; pour une revue voir Macleod, 1991): la réponse 'oui' générée automatiquement par le processeur lexical interagirait avec la réponse 'non' stratégique-dépendante associée à la non grammaticalité du couple

amorce-cible, provoquant par là même un allongement du temps indispensable à la prise de décision.

L'interprétation post-lexicale de l'effet d'amorçage en genre ne tarda pas à être soutenue par une étude similaire menée par Carello, Lukatela, et Turvey (1988) toujours en Serbo-Croate. Par insertion d'une suite de symboles (ensemble de 'xxx') en tant que ligne de base dans le matériel expérimental en remplacement des pseudo-adjectifs précédemment utilisés, les auteurs ont pu, en plus de répliquer l'effet d'amorçage, définir le sens de cet effet. Les latences plus courtes dans la condition neutre que dans la condition d'incongruence soulignaient la nature inhibitrice de l'effet de genre. L'emploi d'articles définis comme amorces pour des mots cibles masculins et neutres, ainsi que d'une suite de 'xxx' pour ligne de base dans une tâche de décision lexicale en modalité visuelle chez des locuteurs allemands, a permis à Schmidt (1986) de confirmer cette observation. Pour lui, les réponses plus lentes lorsque la relation amorce-cible était incongruente par rapport à la condition neutre suggéraient que l'effet inhibiteur de l'amorçage en genre n'avait pas lieu au niveau lexical, mais qu'il pouvait être interprété comme venant de la mise en place d'un mécanisme de vérification de la congruence syntaxique. Cependant, différemment de Gurjanov et al (1985, 1986) dont les conclusions ne permettaient pas de distinguer si le processus impliqué était automatique ou stratégique, pour Schmidt (1986) et Carello et al (1988) l'effet d'amorçage serait une répercussion d'un mécanisme de vérification selon le contexte syntaxique, mécanisme automatique et libre de toutes stratégies.

Cette hypothèse est soutenue par une étude plus récente, effectuée en français par Colé et Ségui (1994). Les mots cibles, exclusivement de genre masculin et débutant par une consonne, étaient précédés soit par des adjectifs (e.g. *joli*), soit par des pronoms possessifs (e.g. *mon*, *ma*). Les paires amorce-cible se trouvaient dans deux conditions d'amorçages : (a) condition de congruence (e.g. *joli chat* ; *mon chat*) et (b) condition d'incongruence (e.g. *jolie chat* ; *ma chat*). L'amorce était présentée soit avec une forte, soit avec une faible SOA (Stimuli Onset Asynchrony), respectivement de 500 et 150ms. Les temps de réaction obtenus étaient, là aussi, plus rapides lorsque les cibles étaient précédées d'une amorce valide plutôt que non valide et ce quelque soit la SOA. Ils en avaient conclu que l'effet était une conséquence directe de l'interférence à un stade post-lexical du produit de sortie du processeur lexical et du résultat d'une vérification de la congruence syntaxique, mécanismes tous deux automatiques.

D'autres données en faveur de l'hypothèse post-lexicale de l'accès aux informations de genre, sont celles relevées par Van Berkum (1996) en hollandais. Dans une première expérience, les sujets devaient effectuer une décision lexicale sur des mots et pseudo-mots précédés par une amorce valide ou invalide (article défini marqué en genre) ou par une amorce neutre (article indéfini non porteur de marque de genre). Une différence de 13ms entre les temps de réponse des conditions valide et invalide en était ressortie, mais l'effet le plus intéressant était un raccourcissement des temps de réaction lorsque les mots étaient précédés par une amorce neutre par rapport aux deux autres conditions. Cet effet fut reproduit dans une deuxième expérience effectuée sur le même matériel expérimental mais avec une tâche de dénomination (production d'un mot suivant une amorce). A noter également la disparition de la divergence de temps de réponse

entre les conditions valide et invalide. Dans la troisième et dernière expérience, les sujets devaient simplement réaliser une décision lexicale pour des mots amorcés par des amorces valides ou neutres : aucun effet d'amorçage n'était observé. De par la combinaison des résultats, Van Berkum en était venu à l'interprétation selon laquelle l'amorçage en genre serait dû à un mécanisme tardif de vérification de la congruence syntaxique, mais n'avait pu définir si ce dernier était automatique ou contrôlé.

Pour terminer, les derniers résultats que nous mentionnerons, dans le cadre de cette hypothèse, sont ceux issus d'une série d'expériences effectuées sur des locuteurs allemands. Cette étude impliquait des tâches de décisions lexicales auditives avec pour amorces des articles valides, non valides et masquées par du bruit. Bölte et Connine (2004), ont ainsi obtenu un effet de facilitation pour la condition de congruence comparé à la condition neutre (amorces bruitées) de l'ordre de 50ms. Par contre, aucun effet d'inhibition ne fut trouvé. Cependant, ces auteurs proposent une façon alternative d'interpréter leurs résultats. En effet, une analyse de corpus relative à la distribution des trois genres (féminin, masculin et neutre) à travers le lexique en allemand, associée aux latences d'une tâche de *phonème monitoring* (détection d'un phonème dans un mot cible auditif) leur ont permis de conclure que l'effet de facilitation observé ne reflétait pas une influence pré-lexicale des informations de genre portées par les articles (de par l'absence d'effet de genre lors de la détection de phonème), mais plutôt une utilisation tardive de ces indices.

Pour résumer, plusieurs d'études, utilisant tant la modalité visuelle qu'auditive, ainsi qu'un certain nombre de langues, montrent que l'information portée par les marqueurs de genre n'affecte pas le processus d'accès au lexique des noms subséquents, et que l'effet d'amorçage serait une conséquence d'un mécanisme de vérification de la congruence syntaxique ayant lieu lors d'une étape post-lexicale du traitement.

L'hypothèse pré-lexicale

D'un autre côté, il est possible de trouver une autre théorie véhiculant une conclusion opposée à celle précédemment énoncée, qui est l'hypothèse de pré-lexicalité du traitement des indices de genre lors du processus de reconnaissance des mots.

En combinant une tâche de *gating*, lors de laquelle les locuteurs devaient identifier des mots amorcés soit par un article marqué en genre suivi d'un adjectif (condition de congruence, e.g., *une jolie plante*), soit seulement par un adjectif (condition neutre, e.g., *jolie plante*) dont il ne leur était présenté oralement que le début (la fenêtre audible du mot cible s'allongeant temporellement de 60ms jusqu'à ce que la reconnaissance se fasse) et une décision lexicale, Grosjean, Dommergues, Cornu, Guillelmon, et Besson (1994) ont mis en évidence deux observations pertinentes : (1) les articles marqués en genre limitent le nombre de candidats lexicaux possibles en *gating*, ce qui se traduisait par un point d'isolation plus précoce lorsque le marqueur était présent plutôt qu'absent (respectivement 50,75% et 59,83% du mot) ; et (2) les sujets procédaient à la décision lexicale plus rapidement lorsque des noms suivaient une amorce congruente en genre (moy. 586ms) par rapport à une condition neutre (moy. 629ms). Selon leurs arguments cet effet de facilitation reflétait un processus précoce : la présence d'articles marqués en

genre accélérerait l'accès au lexique du mot associé.

Bates, Devescovi, Hernandez, et Pizzamiglio (1995, 1996) rapportent des conclusions similaires via l'utilisation d'une combinaison de trois tâches en italien : une répétition de mots (répéter le second item d'un couple adjectif-mot), une décision de genre (définir à l'aide des labels 'masculin' et 'féminin' le genre du second mot dans une paire auditive adjectif-nom) et un jugement de grammaticalité (déterminer si les couples adjectif-nom étaient grammaticalement corrects). Les résultats font mention d'une inhibition à travers les différentes tâches (différence entre la condition neutre et incongruente de 24ms pour la tâche I et de 16ms dans la tâche II ; différence de 87ms entre congruent et incongruent dans la tâche III), d'un effet de facilitation significatif pour l'expérience de répétition de mots (moy. congruent : 934ms ; moy. neutre : 954ms) et une tendance à la facilitation ($p < .08$) pour la catégorisation en genre (moy. congruent : 1135ms ; moy. neutre : 1145ms). En se basant sur la thèse selon laquelle une facilitation dénoterait un processus automatique, tandis qu'une inhibition traduirait un processus contrôlé (Neely, 1991), les auteurs avaient interprétés les résultats comme reflétant, d'un côté une activation automatique pré-lexicale contribuant à la reconnaissance des items et d'un autre côté, la mise en place d'un processus stratégique dépendant post-lexical.

Comme nous venons de l'exposer, les expériences trouvées dans la littérature sont partagées quant à l'interprétation à donner à l'effet d'amorçage en genre : soit il serait attribué en partie à un mécanisme précoce, tandis que selon un autre axe d'idée, les auteurs postulent en faveur d'une conséquence d'un mécanisme post-lexical.

Hypothèse alternative : l'accès lexical

Portant sur l'étude du rôle de la terminaison en français, plusieurs expériences ont apportées confirmation de l'implication des informations de genre lors de l'accès aux représentations lexicales sans toutefois en définir avec précision la localisation temporelle. Ainsi, Colé, Pynte & Andriamamonjy (2003) ont examiné le rôle des indices de genre portés par les terminaisons lors du processus de lecture. Via une tâche de décision lexicale, les auteurs ont dans un premier temps trouvés une interaction entre la valeur prédictive de la terminaison (PVE) et la fréquence d'occurrence du mot dans le lexique : pour les items de basse fréquence, les temps de décision lexicale étaient plus courts lorsque la fin du mot était un bon indice de genre plutôt que lorsque ça ne l'était pas (ce qui ne fut pas trouvé pour les mots de haute fréquence). Ce qui impliquerait que l'information de genre convoyée par la terminaison a un impact réel sur la vitesse d'accès au lexique. Une deuxième tâche de décision lexicale apportait quelques précisions supplémentaires : il existerait deux types de régularités orthographiques susceptibles d'influencer les temps de décision lexicale, la première permettant la prédiction du genre à partir de la terminaison et la seconde prédisant la dernière lettre du mot à partir du genre. C'est seulement grâce à un paradigme d'enregistrement du mouvement des yeux (Pynte, Kennedy & Murray, 1991 ; pour une revue voir Rayner, 1998) sur des mots amorcés par des articles définis accordés en genre (*le* et *la*), que les auteurs étaient arrivés à l'hypothèse finale selon laquelle, chez les locuteurs français lors du processus d'identification de mots, l'information de genre serait encodée dans le lexique mental à différents niveaux : à un stade pré-lexical, à un stade lexical et à niveau post-lexical

Dans une autre étude portant sur la fréquence d'occurrence, Taft et Meunier (1998), avaient eux aussi démontrés que la terminaison du nom avait une incidence sur la catégorisation en genre des items qui cette fois-ci ne dépendait pas de l'effet de fréquence. Cette observation, associée au phénomène selon lequel les locuteurs éprouvent une plus grande difficulté à catégoriser les noms dont l'article ne porte aucune indication de genre (e.g. l'article défini élide *l'*), avait amené les auteurs à poser le modèle de *dual source* : l'extraction de se baserait d'abord sur l'information lexicale que représente l'article, puis sur les indices orthographiques et phonologiques en provenance de la terminaison qui seraient employés dans le but de confirmer le genre préalablement activé.

Pour conclure, les évidences qu'en à l'existence d'un effet de genre lors de l'accès au lexique sont nombreuses et relativement fortes, puisque supportées par des études menées dans plusieurs langues et selon diverses procédures expérimentales. Toutefois, deux hypothèses principales quant à la temporalité de l'extraction et de l'influence des informations de genre ont été proposées pour interpréter cet effet. Selon le premier modèle, les informations de genre ne seraient disponibles qu'après la sélection lexicale. Alternativement, certains auteurs soutiennent que l'effet de genre aurait une origine pré-lexicale, et par là même pourrait intervenir lors de la pré-activation des candidats stockés dans le lexique mental. Le débat concernant le déroulement temporel du processus de traitement du genre grammatical reste donc entièrement ouvert.

L'amorçage en genre en français

Le paradigme d'amorçage

Pour départager ces deux hypothèses nous avons conduit une série de trois expériences afin d'explorer les mécanismes impliqués dans la reconnaissance visuelle de mots chez des locuteurs français. Toutes faisaient intervenir une tâche de décision lexicale avec un paradigme d'amorçage en genre. La décision lexicale, est une tâche classiquement utilisée en psycholinguistique, au cours de laquelle il est demandé aux sujets de déterminer le plus rapidement et avec le plus de précision possible si des suites de lettres correspondent à de véritables mots de la langue française (e.g. *table*) ou bien si il s'agit de pseudo-mots (e.g. *pimule*).

Le paradigme d'amorçage (Posner & Snyder, 1975) consiste quant à lui à présenter juste avant un item cible une amorce et de vérifier, de par les latences obtenues, si les caractéristiques particulières et définies de l'amorce influencent le traitement de la cible associée ou pas. Dans le cadre des présentes recherches nous allons utiliser les informations de genre véhiculées par les articles afin de déterminer si un amorçage en genre à bien lieu lors de la reconnaissance de mots. Nous avons choisis comme amorces les articles définis *le* et *la* et comme cibles des noms singuliers représentant des inanimés dont l'initiale correspondait à une consonne. En effet, en français les mots débutant par une voyelle sont liés à la forme élide de l'article, i.e. *l'*, qui ne porte pas de marque de genre (e.g. *l'arbre*_{masc} ; *l'assiette*_{fem}). Pour rappel, la forme prise par l'article défini lorsqu'il précède un mot masculin est *le* (e.g. *le fauteuil*), alors que sa forme féminine est

la (e.g. *la table*). En partant du postulat que les articles définis, lorsqu'ils précèdent un mot initialisé par une consonne, annoncent l'apparition d'un nom de même genre grammatical, il est possible de considérer que la sélection d'une représentation lexicale dépend en partie des indices de genre portés par les items qui lui sont syntaxiquement reliés.

D'un point de vue plus général, l'accès au lexique est considéré, dans la littérature, comme un processus modulaire de type bottom-up, lors duquel les items sont activés en deux étapes (Hernandez, Bates & Avila, 1996) et donc par deux sources d'informations différentes : (1) les premiers indices intervenant seraient les informations dites perceptuelles, telles que les formes phonologique et orthographique des mots. Ces événements pré-lexicaux auraient lieu à un stade précoce du traitement, c'est-à-dire avant la reconnaissance du mot et influenceraient la sélection lexicale. Ce mécanisme tend à être considéré comme étant automatique et irrépressible, ce qui signifie qu'il s'agit d'une fonction inconsciente. Ceci va se traduire, au niveau des résultats, par l'émergence d'un effet de facilitation. (2) Les informations de second type ne vont avoir, quant à elles, des effets qu'après reconnaissance du mot, c'est-à-dire lors des étapes de sélection des candidats contextuellement valides, d'inhibition des candidats non appropriés ou d'intégration des items dans une trame contextuelle plus large. Cet effet découlerait de processus stratégiques et contrôlés, donc conscients. Selon Tanenhaus et Lucas (1987) l'amorçage grammatical ferait partie de ce type d'événements. Ce stade dit post-lexical se traduirait soit par un simple effet d'inhibition, soit par l'association d'effets de facilitation et d'inhibition.

L'étude de la manière dont s'effectue l'accès aux articles va nous fournir des indices quant à l'existence ou pas d'un effet d'amorçage des marques de genre, et selon le sens de ce dernier (i.e. facilitation ou inhibition) nous établirons la catégorie d'appartenance de ces informations ainsi que le moment de leur traitement.

La première expérience a donc été montée dans l'optique d'établir, d'une part si un amorçage en genre avait bien lieu en français et d'autre part si cet effet était une conséquence d'un mécanisme de facilitation ou d'inhibition. Les cibles étaient précédées par quatre types d'amorces, présentées durant 200ms derrière un masque (i.e. elles restaient visibles) : il s'agissait soit (1) d'un article défini congruent en genre ; (2) d'un article défini incongruent en genre ; (3) d'un mot non marqué en genre destiné à représenter un contrôle lexical (ligne de base) ; ou (4) une suite de symbole agissant comme un contrôle non lexical. Si les latences de réponse sont plus basses dans la condition de congruence que pour la ligne de base, alors l'effet de facilitation postulera pour un traitement pré-lexical des indices de genre portés par les articles. Par contre, les temps de réaction tendent à augmenter dans la condition d'incongruence toujours selon la ligne de base, alors nous pourrions en déduire que ces informations sont extraites après la sélection lexicale.

L'objectif secondaire de cette tâche était beaucoup plus méthodologique. Elle devait nous permettre de déterminer avec plus de précisions la validité des amorces dites neutres utilisées lors des tâches de décision lexicale avec amorçage. Comme nous l'avons mentionné, lors de ce type d'expériences, il est fréquemment utilisé des amorces valides (liées par des relations congruentes à la cible), des amorces non valides (interagissant de façon incongruente avec les mots cibles) et celles dites neutres. Ces

dernières sont intégrées au matériel expérimental afin d'établir une ligne de base permettant la comparaison des temps de réaction obtenus dans les conditions de congruence et d'incongruence. Il est ainsi possible de déterminer si l'effet observé consiste en une facilitation ou une inhibition. Dans le contexte présent, la condition neutre optimale est celle ne fournissant aucune information de genre. C'est pour cette raison qu'ont été incluses deux conditions servant de ligne de base : un contrôle lexical avec pour amorce un véritable mot non marqué en genre, i.e. *lu*, qui est orthographiquement hautement comparable aux articles définis (*la* et *le*) mais qui ne porte pas d'indice de genre ; et un contrôle non lexical via une suite de dièses (*##*). Par comparaison des effets d'amorçage obtenus pour chaque condition neutre, nous pourrions établir laquelle des deux constitue la ligne de base la plus adaptée.

Le paradigme de masquage

Différemment des autres études menées par le passé, nous avons utilisé dans la seconde tâche le paradigme d'amorçage masqué. Cette procédure consiste à réduire la visibilité d'un mot amorce consécutif à un masque (symboles disposés aléatoirement ou suite de formes géométriques¹⁴) et précédant un nom cible. Les manifestations comportementales de l'amorçage sont nombreuses et variées. Elles ont ainsi été observées à divers niveaux d'analyse comme lors du traitement orthographique, phonologique ou sémantique (Bowers, Vigliocco & Haan, 1998 ; Ferrand & Grainger, 1994 ; Grainger & Ferrand, 1994 ; Grainger & Ségui, 1990 ; Lukatela & Turvey, 1996 ; Perea & Gotor, 1997). Toutes ont prouvé qu'une amorce présentée durant un court laps de temps (SOA inférieure à 50ms) et encadrée par un pré et un post-masque n'était plus visible pour les sujets sans toutefois que son rôle cognitif ne disparaisse. Par exemple, avec des paires amorce-cible composées d'un même mot (e.g. *table*-*TABLE*) ou de deux mots différents (e.g., *radio*-*TABLE*), les temps de réaction obtenus sont plus courts lorsqu'il y a répétition que divergence (Dehaene, 2003 ; Foster, 1998 ; Foster & Davis, 1984). Récemment, Dehaene, Naccache, Le Cle'H, Koechlin, Mueller, Dehaene-Lambertz, Van de Moortle et Le Bihan (1998), via un ensemble d'expériences mettant en jeu des techniques tant comportementales que d'imagerie cérébrale (ERPs et fMRI), ont redémontré qu'un stimulus masqué présenté brièvement (43ms) influençait l'activité cérébrale malgré le fait qu'il ne soit pas perçu de façon consciente. Il était simplement demandé aux sujets d'effectuer une tâche de catégorisation sémantique en modalité visuelle : les représentations lexicales des chiffres allant de 1 à 9 constituaient les amorces, alors que leurs valeurs numériques fournissaient les cibles. Il était demandé aux participants d'établir si les cibles étaient plus grandes ou plus petites que 5. Les locuteurs avaient répondu significativement plus vite lorsque les essais étaient congruents (amorce et cible donnait le même chiffre) plutôt qu'incongruents (amorce et cible représentaient des nombres différents) au niveau de la réponse à donner (plus grand ou plus petit que 5). Les auteurs en avaient alors déduits qu'une amorce masquée active des processus cognitifs ainsi que la mise en place d'une réponse motrice sans forcément nécessiter l'intervention des fonctions conscientes¹⁵.

¹⁴ Nous utiliserons comme masque une ligne de dièses (i.e. #) et non pas un ensemble de lettres, car ces dernières pourraient interférer avec le processus de décodage orthographique de l'item se trouvant sous le masque.

Donc, en dépit de leur invisibilité, les amorces conservent un impact sur le traitement des cibles associées. Ce paradigme va nous offrir la possibilité d'étudier les effets résultant d'un traitement libre de toutes influences extra-linguistiques et donc à fortiori de se focaliser sur les opérations dirigées spécifiquement par le processeur lexical : les sujets ne réalisant pas la présence de l'amorce, ils ne peuvent la prendre en compte de façon consciente lorsqu'ils vont procéder à la tâche de décision lexicale et, par conséquent, ils ne seront pas à même de mettre en place des stratégies de réponse (Foster, 1998).

En partant du postulat selon lequel l'accès au lexique fait concourir des informations activées de façon automatique et d'autres contrôlées selon le stade étudié du processus (pré ou post-lexical), il nous sera possible de définir à quel moment précis du traitement est sollicité le genre grammatical. Et c'est ce à quoi va s'employer la deuxième tâche de décision lexicale. Pour cela, nous avons simplement répliqué l'expérience 1 et modifié la SOA : le temps de présentation de l'amorce fut abaissé de 200ms à 47ms. Le but était de déterminer le sens de l'effet de genre (i.e. facilitation ou inhibition) mais également de définir si les processus sous-tendant l'effet de genre étaient activés automatiquement sans intervention de stratégies conscientes. Dans de telles conditions expérimentales, si un effet d'amorçage en genre est observé cela signifiera que l'information de genre portée par les articles définis contribue à l'activation et la sélection lexicale. Par contre, si aucun effet de genre n'est trouvé, nous pourrions en conclure que les indices de genre interviennent après l'accès au lexique.

Variation de l'ISI

Pour terminer, le but de la troisième expérience était de confirmer la mise en disponibilité des informations de genre de façon précoce, mais de leur utilisation tardive. Pour cela, nous avons répliqué l'expérience 2 en incluant un masque entre l'amorce et la cible (ISI ou *Inter Stimuli Interval* : 150ms) dans l'optique de retarder les réponses des sujets. Le second masque utilisé se constituait d'une suite de symboles et non de lettres. L'importance du choix des signes figurant dans ce masque est révélée par un ensemble d'études antérieures (voir Masson et Bodner, 2003 pour un résumé). En effet, l'inclusion de matériel de nature linguistique dans l'intervalle séparant la disparition de l'amorce de l'apparition de la cible pourrait être une source d'interférence rétroactive. Ceci aurait pour conséquence de diminuer l'effet de l'amorce sur la cible via un affaiblissement de sa représentation mémorielle ou une réduction de l'accessibilité à sa représentation.

L'ensemble des expériences décrites dans cette partie ont été conduites au Laboratoire Dynamique Du Langage à Lyon.

PARTIE EXPERIMENTALE

Expérience 1 : Décision lexicale avec un amorçage visible

¹⁵ Voir aussi, Naccache et Dehaene (2001a et 2001b) ; Naccache, Blandin et Dehaene (2002).

Par le biais de cette première expérience nous avons voulu déterminer si le fait qu'un mot soit précédé d'une amorce marquée en genre allait faciliter la rapidité avec laquelle ce mot était extrait de notre lexique mental et ce, par rapport, à une condition neutre. Pour tester cette hypothèse, nous avons utilisé une tâche de décision lexicale associée à une procédure d'amorçage. Une effet d'amorçage a lieu lorsque le traitement d'un item cible est facilité ou inhibé par un mot préalablement présenté appelé amorce, ce qui se traduit par un allongement ou un raccourcissement des temps de réaction comparé à ceux recueillis dans une condition de contrôle. Selon les résultats décrits dans la littérature, nous nous attendons à trouver des latences plus courtes lorsque les noms sont précédés par un article valide. Si tel est le cas, nous pourrions en conclure que les marques de genre associées aux mots, comme les articles définis, affectent l'accès au lexique des noms les suivant en français. Il nous sera alors possible de déterminer la nature de cet effet, c'est-à-dire s'agit-il d'une facilitation ou d'une inhibition. Si les temps de réaction sont significativement plus rapides dans la condition de congruence par rapport à ceux obtenus dans la condition neutre, l'effet relié aux marques de genre caractérisera un processus de facilitation. Au contraire, une inhibition sera identifiée par une augmentation des TRs lorsque l'article est incongruent en genre, ceci relatif à la ligne de base.

Le second but de cette manipulation était de définir quel type d'amorce constitue la meilleure ligne de base. Pour cela, nous avons introduit dans le matériel expérimental deux conditions neutres différentes: (1) un contrôle lexical via un mot non marqué en genre (e.g. *lu*) et(2) une

amorce non lexicale représentée par une suite de dièses (e.g. *##*). Si les latences de réponses sous une de ces conditions d'amorçage sont significativement accélérées ou retardées comparé aux trois autres conditions, alors nous en concluons que cette amorce est inappropriée pour servir de contrôle.

Participants

Trente-quatre sujets ont pris part à cette expérience (âge compris entre 18 et 21 ans). Tous étaient de langue maternelle française, étudiants en deuxième année de psychologie ou de sciences du langage à Lyon et avaient une vue correcte ou corrigée. Ces 29 filles et 5 garçons ont reçu un dédommagement de 7.50 € pour leur participation.

Matériel & Méthode

Stimuli

ITEMS EXPÉRIMENTAUX

Quatre vingt noms singuliers ont été sélectionnés, soit 40 mots de genre masculin et 40 féminins, à partir de la base 'Lexique'. L'ensemble des mots (Cf. Annexe 5) prit comme cibles désignaient des inanimés (les noms faisant référence à des entités animées ont été écartés puisqu'ils possèdent un genre naturel et un genre grammatical différemment des entités inanimées qui sont caractérisées uniquement par un genre grammatical) et ont été choisis selon divers critères :

Dans un premier temps nous avons sélectionnés les items de la catégorie grammaticale des substantifs (ou noms) débutant par une consonne. Plus précisément, ont été exclus les mots induisant une élision des articles définis (*la* & *le*) utilisés comme amorce, c'est-à-dire les noms commençant par une voyelle ou par un /h/. En effet, ces derniers sont également précédés d'un /l/ non porteur d'information de genre.

En second lieu, ils étaient tous formés de 2 ou 3 syllabes (moyenne de 2.2 pour les deux catégories de genre) et comprenaient entre 4 et 8 lettres (moyennes de 6.4 pour les féminins et masculins).

Un autre point important est que la fréquence des items cibles a été contrôlée. Concernant cette dernière, nous nous sommes appuyés sur la fréquence par million selon Frantext¹⁶ de la base 'Lexique'. Cette fréquence variait entre 3.06 et 17.1 pour les noms masculins (moy. 9.33) et entre 3.35 et 21.4 pour leurs homologues féminins (moy. 9.24).

En dernier lieu, n'ont été gardés que les items dont la Valeur Prédicative de Terminaison (VPT) était neutre, c'est-à-dire comprise entre 30 et 72.6% pour les masculins et entre 30 et 70% pour les féminins (soit en moyenne 50.3% pour les deux catégories de genre). Nous avons choisis de ne conserver que les terminaisons portant le moins d'informations de genre possibles (i.e. dites non prédictives) afin que soient éliminés les artéfacts dus au rôle de la terminaison en tant qu'indice de genre (Colé & al, 2003 ; Desrochers & al, 1989 ; Taft & Meunier, 1998).

La Prédicativité de la terminaison a été déterminée à partir de la table 'Graphème' de données 'Lexique'. Notre étude portant sur des mots lus, il nous a semblé que les VPTs estimées par Tucker & al (1977) se basant sur les terminaisons phonologiques n'étaient pas les mieux adaptées de par leur imprécision. Si l'on considère par exemple le phonème terminal /o/, il regroupe les terminaisons *-aut*, *-eau*, *-au* ou encore *-aux*. Nous avons donc recalculé leur valeur en fonction des codes orthographiques. Après sélection de tous les substantifs la constituant, nous avons isolé leur terminaison. Nous avons choisi comme définition de la terminaison, la rime, c'est à dire la dernière syllabe d'un mot moins le premier phonème. Par exemple, pour le mot *cachette*, la terminaison correspondait à la dernière syllabe *-chette* moins le premier phonème /ch/ ce qui donnait *-ette*. Puis a été calculée la distribution des genres féminin et masculin pour chaque terminaison. La VPT, donnée en pourcentage, correspondait donc à la proportion de mots masculins par rapport à celle de mots féminins se terminant par cette terminaison. Par exemple, *-ette* était associée à des noms féminins à 99.01% (e.g. *fourchette*, *bavette*, *navette*), et à des noms masculins dans 0.99% des cas (e.g. *squelette*). Cette terminaison était donc prédictive du féminin. Par contre, *-ange* est considérée comme non prédictive puisqu'elle se trouve portée à 47% par des féminins (e.g. *orange*) et à 53% par des masculins (e.g. *mélange*).

L'ensemble des caractéristiques des mots cibles se trouve résumé dans le tableau

¹⁶ Les valeurs de fréquence données par FRANTEXT correspondent aux valeurs de la base 'Graphème' de 'Lexique' qui rassemblent les fréquences de surface de la forme graphique des mots de la langue française. Cet ensemble contient 128 919 entrées issues de la littérature française parue entre 1950 et 2000. Les fréquences affichées sont exprimées en nombre d'occurrences par million.

27.

Tableau 27 : Récapitulatif des données concernant les listes de mots. NOTE : Ce tableau regroupe les moyennes ainsi que les écartypes des 80 mots composant la liste des cibles en fonction de leur classe de genre (masculin vs féminin) et de leur différentes caractéristiques : le nombre de syllabes et de lettres les composant, la fréquence moyenne (basée sur la fréquence d'occurrences par million donnée par la page Graphème de 'Lexique') et la valeur prédictive de terminaison (VPT calculée également à partir de 'Lexique').

	Moy. Nbs syllabes	Moy. Nbs lettres	Moy. fréq	Moy. VPT
Moy. Féminins	2.2	6.4	9.24	50.3
Ecart type	0.4	1.1	5.61	12.2
Moy. Masculins	2.2	6.4	9.33	50.3
Ecart type	0.4	1.3	4.15	13.4

FILLERS

De plus, 80 pseudo mots (Cf. Annexe 5) ont été élaborés à partir des 80 mots. Leur longueur variait entre 4 et 8 lettres (moy. 6.4). A noter également que tous suivaient les règles phono- tactiques de la langue, ce qui signifie qu'il s'agissait de suites de lettres orthographiquement légales et prononçables.

Enfin 12 items d'apprentissage ont été isolés afin de servir d'entraînement et n'ont pas été pris en compte dans les analyses des résultats.

Dessin expérimental

Pour chaque nom cible, 6 conditions d'amorçage ont été élaborées selon deux facteurs : (1) En fonction de la nature de l'amorce. Il pouvait s'agir soit d'un article défini singulier marqué en genre (*le* ou *la*), soit d'un mot existant dans la langue française mais n'étant pas marqué en genre (*lu*) ou encore de deux dièses (##) constituant une amorce non lexicale. (2) En fonction de la relation grammaticale existant entre la cible et l'amorce. Cette dernière était soit congruente, soit grammaticalement incongruente, soit absente. Le tableau 28 offre un résumé du dessin expérimental utilisé.

Tableau 28 : Exemples de conditions expérimentales NOTE: La moitié des items étaient de genre masculin, tandis que l'autre moitié se constituait de motsféminins. Une cible pouvait être précédée par quatre types d'amorces : par l'article défini approprié, par la forme inadaptée de l'article défini, par un mot non marqué en genre servant de contrôle lexical ou par une suite de dièses jouant le rôle d'amorce non-lexicale.

Conditions d'amorçage	Cibles masculines		Cibles féminines	
	Amorce	Cible	Amorce	Cible
Article Congruent	le	soleil	la	table
Article Incongruent	la	soleil	le	table
Contrôle lexical	lu	soleil	lu	table
Non lexical	##	soleil	##	table

Le facteur expérimental étudié était la relation existant entre l'amorce et la cible, et il

était possible de le retrouver sous 4 états différents : relation d'incongruence, de congruence, neutre et non lexicale. Ce facteur fut manipulé entre les sujets et entre les items, ce qui signifie que les sujets voyaient toutes les cibles et toutes les conditions d'amorçage et que les items cibles étaient associés aux 4 types d'amorces. Donc, 4 listes expérimentales ont été créées selon un carré latin : les 160 items ont été subdivisés en 4 blocs de 40 cibles (10 mots masculins, 10 mots féminins et 20 pseudo-mots), et chaque bloc fut associé aux quatre types de relations puis attribué à une liste. Un sujet n'était confronté qu'à une seule liste.

Procédure

Les sujets faisaient face à un écran d'ordinateur de type PC (temps de rafraîchissement : 11.77ms) qui dispensait visuellement amorces et cibles au centre de l'écran en police Time New Roman, 14pts, noires sur fond blanc. Nous avons utilisé le logiciel DMDX (Forster & Forster, 2000) comme outil de programmation et des manettes WingMan Precision USB Logitech comme commande. Les clés de réponse 'oui' et 'non' étaient situées sous les indexes des participants. Ces derniers étaient testés par groupe de 6 ou 8, assis néanmoins en isolation via la présence de box individuels.

La tâche se passait de la manière suivante : après lecture des consignes les participants devaient effectuer les 12 essais d'entraînement avant de passer à la phase d'expérimentation pure. Pour chaque essai, un masque constitué d'une suite de dièse apparaissait au centre de l'écran durant 350ms, immédiatement suivie de l'amorce (200 ms), à la suite de quoi l'amorce était remplacée par la cible. Cette dernière était affichée durant 750 ms, puis disparaissait. Les sujets devaient exécuter la tâche de décision lexicale c'est-à-dire répondre le plus rapidement et le plus justement possible si l'item vu (la cible) était ou pas un mot véritable mot de la langue française. Un nouvel essai débutait juste après que la réponse fut donnée ou après une latence de 4000ms. Il était explicitement précisé aux sujets que la décision se faisait sur le deuxième mot qu'ils voyaient et non pas sur le premier.

L'expérience se composait de deux parties séparées par une pause. Chaque sujet voyait tous les items dans un ordre aléatoire déterminé par un tirage au sort dirigé par l'ordinateur. La mesure des temps de réaction (TRs) débutait à l'apparition du mot cible. La durée de l'expérience était d'environ 10min.

Résultats

Les données de 6 sujets ont été écartées en raison d'un fort taux d'erreurs (supérieur à 10%). Les temps de réponse relatifs aux mots *bitume* et *maxime* n'ont pas été pris en compte puisque le taux d'échec dépassait 50%. Pour finir, ont été supprimés les temps de réaction inférieurs à 300ms ou supérieurs à 1500ms (23 réponses hors temps soit 1% du total des TRs) et les essais pour lesquels les participants avaient donné des réponses incorrectes (91 réponses fausses ou 4% des données). Au final le taux d'erreurs se montait à 5 %. Du à la faible valeur de ce pourcentage aucune analyse ne fut envisagée.

Les analyses ont été réalisées sur les données de 28 sujets et 78 items et sur les seules réponses correctes recueillies sur les mots (les temps obtenus pour les pseudo-

mots n'entrant pas en compte dans cette étude statistique¹⁷).

Les moyennes des temps de réaction ont subis une analyse de variance à deux facteurs par sujet (F1) et par item (F2). Les variables correspondaient au Genre des items cibles (masculin Vs féminin) et à la Relation d'amorçage (congruence, incongruence, ligne de base). Afin de déterminer laquelle des deux conditions, contrôle lexical et non lexical, constitue la meilleure ligne de base une comparaison des TRs via une ANOVA à un facteur en fonction de la nature de l'amorce fut préalablement menée.

Le tableau 29 représente les résultats obtenus pour l'ensemble des participants.

Tableau 29 : Moyennes des temps de réaction et déviation standard par condition l'expérience 1. NOTE : Latences des temps de réaction (TRs, in ms) et Déviation Standard (SD) par condition d'amorçage (article congruent, article incongruent, contrôle lexical & amorce non lexicale) pour l'ensemble des participants (N=28) dans l'expérience 1, pour la tâche de décision lexicale avec amorçage masqué mais visible (SOA: 200ms).

Tableau 29 : Moyennes des temps de réaction et déviation standard par condition l'expérience 1. NOTE : Latences des temps de réaction (TRs, in ms) et Déviation Standard (SD) par condition d'amorçage (article congruent, article incongruent, contrôle lexical & amorce non lexicale) pour l'ensemble des participants (N=28) dans l'expérience 1, pour la tâche de décision lexicale avec amorçage masqué mais visible (SOA: 200ms).	Moy.	
	TRs	(SD)
	669	(100)
	695	(108)
	680	(86)
	697	(94)
	685	(98)
Conditions d'amorçage		
Congruence		
Incongruence		
Contrôle Lexical		
Non Lexical		
Moy. Générale		

Ensemble des sujets

¹⁷ Il est actuellement reconnu que les temps de décision lexicale pour les pseudo-mots sont significativement allongés, puisque de tels items nécessitent une recherche approfondie dans le lexique mental (Forster & Bednall, 1976).

LIGNE DE BASE

Une comparaison planifiée des temps de réaction produits dans les conditions d'amorçage non lexical et lexical (regroupement des moyennes en cas de congruence, d'incongruence et de contrôle lexical) révèle une tendance à l'effet d'amorçage [$F_1(1,27)=3.57, p=.07$; $F_2(1,76)=2.53, p=.1$] ; les sujets répondent 16ms plus rapidement si l'amorce véhicule des informations lexicales (moy. 681ms, 99 SD) plutôt que lorsqu'elle fournit des indices de type non lexicaux (moy. 697ms, 94 SD). Cette observation se voit consolidée par la tendance à l'effet d'amorçage trouvé chez les sujets entre les conditions non lexicale et contrôle lexical [$F_1(1,27)=3.16, p=.087$; $F_2(1,77)>1$]. De par l'existence d'un décalage temporel de l'ordre de 17 ms entre ces deux conditions, la ligne de base que nous allons utiliser afin d'interpréter la direction (i.e., facilitation ou inhibition) du possible effet d'incongruence sera la condition de contrôle lexical, c'est-à-dire les données obtenues avec une amorce correspondant à un mot non marqué en genre.

EFFET DE GENRE

L'analyse de variance, avec pour facteurs la Relation amorce-cible à trois niveaux (congruence, incongruence et contrôle lexical) et le Genre des items à deux niveaux (masculin Vs féminin), révèle que le Genre d'un nom affecte la vitesse avec laquelle les sujets accèdent à ces mots, alors que seule une tendance à l'effet de Genre a lieu avec les items [$F_1(1,27)=12.07, p<.002$; $F_2(1,76)=3.61, p=.06$] : Les sujets traitent plus rapidement les cibles féminines (moy. 676ms, SD 101) que les masculines (moy. 695ms, SD 107).

EFFET D'AMORÇAGE ET D'INCONGRUENCE

L'effet principal d'amorçage tend à être significatif par sujet [$F_1(2,54)=2.48, p=.09$; $F_2<1$]. La condition de contrôle donnerait des latences de réponse intermédiaires (moy. 680ms, SD 87) à celles collectées lorsque la relation est congruente (moy. 669ms, SD 102) et incongruente (moy. 695ms, SD 110).

Un effet d'incongruence par sujet et une tendance par item [$F_1(1,27)=5.91, p=.02$; $F_2(1,77)=3.63, p=.06$], dénotant une accélération des TRs dans la condition de congruence par rapport à la condition d'incongruence, existe. Toutefois, il n'est pas défini si ce phénomène est du à une inhibition ou une facilitation puisque les comparaisons à un facteur (Relation) entre contrôle lexical/congruence et contrôle lexical/incongruence se révèlent non significatives [$F_s<1$].

A noter que l'interaction entre les deux variables nature de l'amorce et Genre est également non significative [$F_s<1$].

Afin d'affiner les résultats nous avons calculé la moyenne des temps de réponses quelque soit les conditions par sujet (N=28). En fonction de ces moyennes, deux groupes de 14 participants ont été mis en place : celui des sujets rapides et celui des sujets lents. Pour chaque groupe une série d'ANOVAs à un facteur (Relation) fut menée sur les moyennes des TRs par sujet (F1) et par item (F2).

Les données issues de la séparation entre les sujets lents et les sujets rapides sont présentées dans le tableau 30.

Tableau 30 : Moyennes des temps de réaction et déviation standard par condition et par groupe de sujets pour l'expérience 1. NOTE : Latences des temps de réaction (TRs, in ms) et Déviation Standard (SD) par condition d'amorçage (article congruent, article incongruent, contrôle lexical & amorce non lexicale) pour les groupes de sujets rapides (n=14), de sujets lents (n=14) dans l'expérience 1, c'est à dire pour la tâche de décision lexicale avec amorçage masqué mais néanmoins visible (SOA: 200ms).

Amorçage	Sujets rapides		Sujets lents	
	TRs	(SD)	TRs	(SD)
Congruence	592	(47)	746	(80)
Incongruence	605	(34)	784	(81)
Contrôle Lexical	622	(65)	738	(65)
Moy. Générale	612	(51)	695	(107)

Données rapides & données lentes

SUJETS RAPIDES

Un effet significatif d'amorçage émerge de l'analyse des temps de réaction par uniquement par item [$F_2(2,154)=6.1, p=.003$]. Par contre la comparaison entre les conditions de congruence et d'incongruence est non significative. La nature de l'amorce influence la vitesse de traitement des stimuli chez les sujets rapides de manière générale seulement.

SUJETS LENTS

En plus de l'effet général d'amorçage par sujet [$F_1(2,26)=5.76, p=.0085$; $F_2(2,154)=2.15$; $p=.12$], si l'on met en balance les moyennes des latences pour les conditions de congruence et d'incongruence une significativité apparaît [$F_1(1,13)=6.13, p=.03$; $F_2(1,77)=2.54, p=.12$] : les sujets les plus lents procèdent à la décision lexicale plus rapidement lorsque les mots cibles sont précédés d'un article congruent (moy. 746ms, SD 80) en genre, plutôt qu'incongruent (moy. 784ms, SD 81). De plus, si nous nous penchons sur le sens de l'effet, il apparaît que seule la comparaison entre les conditions d'incongruence et de contrôle lexical est significative par sujet et à tend à la significativité par item [$F_1(1,13)=11.62, p=.005$; $F_2(1,77)=3.73, p=.057$] : les temps de réaction augmentent lorsque les items suivent une amorce incongruente en genre, comparé à la situation où l'amorce est neutre.

Discussion

Afin de déterminer si l'effet d'amorçage en genre relevait plus d'un mécanisme de facilitation ou d'inhibition, nous avons introduit dans le matériel expérimental deux conditions jouant le rôle de ligne de base : une condition de contrôle lexical (mot ne véhiculant pas d'information de genre) et une condition dite non-lexicale où le mot est

remplacé par une suite de symboles. Ce procédé avait pour finalité de préciser la validité des conditions neutres dans les expérimentations ayant pour langue le français, puisque dans cette langue il n'existe pas de catégorie de genre neutre au propre sens du terme, comme cela peut être le cas en allemand ou en hollandais.

Trois points essentiels peuvent être extraits des résultats : tout d'abord, le temps nécessaire à la décision pour les noms précédés par une amorce non lexicale tend à augmenter comparé à une amorce non lexicale qu'elle soit porteuse ou pas d'information de genre. En second lieu, le pattern fait mention d'un effet global d'amorçage et d'un effet d'incongruence dont la nature inhibitrice ou facilitatrice n'a pu être déterminé. Toutefois, d'après la ségrégation des groupes de sujets en deux en fonction de leur rapidité de décision, il a pu être défini qu'un effet de relation apparaissait pour les deux groupes de participants, tandis que la différence entre les conditions de congruence et d'incongruence n'émergeait que chez les sujets les plus lents. De plus, cet effet d'incongruence serait dû à une inhibition. Enfin, de manière générale, les latences variaient en fonction du genre des mots, la différence entre féminin et masculin se montant à 19ms.

L'utilisation de item *lu* en tant que ligne de base est certes questionnable puisqu'il s'agit un verbe conjugué (i.e. participe passé du verbe *lire*) et que selon les règles grammaticales régissant l'articulation des constituants lexicaux au sein du syntagme nominal, la probabilité de trouver ces deux types d'items contiguës est quasiment nulle. Il s'établirait donc une relation syntaxiquement non valide entre cette amorce et le substantif cible, ce qui pourrait induire un biais dans les temps de réaction. Nous aurions pu le remplacer par l'article défini pluriel *les*, mais l'inclusion d'indices de nombre aurait également pu interférer avec le traitement des informations de genre, ces indices faisant eux même l'objet d'un processus post-lexical de vérification de la congruence (Dominguez, Cuetos & Ségui, 1999 ; Barber & Careirras, 2003, 2005). De plus, l'absence de marque plurielle au niveau des cibles aurait elle aussi été vectrice d'erreurs d'ordre syntaxique. En partant du principe que la ligne de base idéale, dans le contexte expérimental présent, serait celle ne fournissant aucune information de genre et impliquant une amorce la plus proche possible, tant selon ses traits grammaticaux, qu'orthographique des amorces utilisées dans les conditions de congruence et d'incongruence, l'emploi de la forme élidée des articles définis semblait particulièrement approprié. L'argument majeur nous ayant conduit à éliminer cette alternative est qu'on la trouve exclusivement en amont d'un mot débutant par une voyelle ou par un /h/. Or, plusieurs études ont montrées que les vitesses de traitement des noms différaient selon la nature du premier phonème (Desrochers & al, 1990, 1995 ; Holmes & Ségui, 2004 ; Taft & Meunier 1998). De plus, l'inclusion d'une telle ligne de base aurait eu, entre autres, pour conséquence l'émergence d'une asymétrie entre les différentes conditions d'amorçage du nombre d'items cibles ayant pour initiale une voyelle ou consonne. L'hypothèse selon laquelle la composition des listes expérimentales affecte les effets que l'on souhaite observer est soutenue par certaines autres recherches. Par exemple, Gordon (1983) a démontré que la manipulation de la proportion de mots de forte fréquence comparé à celle des items de basse fréquence modulait l'amplitude de l'effet de fréquence dans une tâche de décision lexicale. Toutefois, si le choix de l'amorce *lu* est contestable, selon les

données collectées elle constitue néanmoins une meilleure option que la suite de dièse. Les résultats révèlent que la décision est considérablement retardée par l'absence d'une amorce lexicale. En effet, les locuteurs mettent significativement plus de temps pour répondre lorsque la cible est précédée par une suite de dièse plutôt que par une amorce constituée d'un mot, qu'il soit ou non porteur d'indices de genre. L'accès à la représentation lexicale stockée va être accélérée par son contexte et plus particulièrement par les indices lexicaux environnants.

Néanmoins, nous devons garder à l'esprit que cet effet pourrait être dépendant de la tâche demandée aux sujets. Le processus de traitement lexical aurait simplement été amorcé par les instructions écrites dispensées en début d'expérience et l'inclusion d'une suite de caractères non lexicaux aurait entraîné un biais. Afin de vérifier cette hypothèse, il faudrait reproduire l'expérience 1 en excluant toutefois la condition comptant des dièses en tant qu'amorce afin de voir si le pattern des effets venait à différer. Il nous serait alors possible de déterminer dans quelle mesure la présence d'items non lexicaux influence les effets d'amorçage pertinents pour cette étude.

D'un autre côté, les résultats concernant le rôle de l'information de genre sont un peu moins transparents. Malgré cela, il est possible d'en dégager quelques grandes lignes. Concernant l'effet d'amorçage, et relatif à la ligne de base préalablement établie (contrôle lexical), le pattern de résultats apporte son soutien à l'hypothèse selon laquelle les marques de genre associées aux mots, tels que les articles affectent le processus d'accès au lexique. Lorsque les articles précèdent un nom portant le même genre, ces derniers sont analysés plus rapidement que lorsque le nom est incongruent en genre (différence de 24ms). Ces données viennent confirmer celles trouvées en français par Colé et Ségui (1994) qui via une tâche de décision lexicale en modalité visuelle, avaient eux aussi montrés que les sujets répondaient plus rapidement lorsque les cibles étaient amorcées par des noms congruents en genre (603ms) plutôt que par des items non congruents (643ms). Comme nous l'avons vu dans l'introduction, trois hypothèses principales ont été proposées dans la littérature pour expliquer cet effet d'incongruence : (1) ce décalage temporel serait issu de la mise en place d'une vérification de la congruence syntaxique, c'est-à-dire d'un mécanisme post-lexical automatique. D'après cette thèse, avancée par West et Stanovitch (1982) et confirmée plus tardivement par Colé et Ségui (1994) ou Tanenhaus et Lucas (1987), les décisions lexicales données aux mots cibles associés à des amorces incongruentes sont sous le coup de l'interférence de Stroop, ce qui signifie que la réponse positive pertinente provenant d'un processeur lexical automatique et la réponse 'non' indisponible générée par un traitement subséquent (post-lexical) vont rentrer en conflit. Toutefois, comme nous l'avons vu plus haut, il est possible que les réponses obtenues dans la condition neutre choisie, c'est-à-dire via un amorçage par *lu*, aient été sujettes à un retraitement post-lexical de par la faible fréquence d'occurrence de ces deux items dans la langue. Dans ce cas, si l'effet de Stroop est bien responsable du décalage temporel observé, nous aurions du trouver des latences pour la ligne de base du même ordre que celles compilées pour la condition d'incongruence, ce qui n'est pas le cas. Soit l'amorce *lu* constitue une condition neutre parfaite et dans ce cas l'effet d'incongruence peut être soumis à l'interférence de Stroop et donc par là même être la conséquence d'un processus automatique post-lexical. Soit il y a bien eu mise en place d'un mécanisme de vérification syntaxique, système qui n'aurait pas régité de la même

façon les paires amorce-cible des conditions d'incongruence et neutre, et dans ce cas l'automatisme du processus est remise en cause. Cette hypothèse correspond au second modèle, principalement soutenue par Gurjanov et al (1985, 1986). Selon ces auteurs (2), l'effet serait bien le produit d'une activation d'un mécanisme de vérification de la congruence syntaxique, toutefois ce dernier ne serait pas totalement irrépressible mais en partie sous contrôle conscient, ce qui laisserait possible la mise en place de stratégies de réponse. Enfin, (3) la dernière hypothèse est celle d'un réel effet d'amorçage linguistique en genre ayant lieu lors du processus de reconnaissance des mots. Les locuteurs de langue maternelle française identifieraient plus rapidement un mot si ils sont informés de façon justifiée de son genre plutôt que lorsqu'ils sont confrontés à un indice non approprié, ce qui serait l'aboutissement d'une propagation rapide et précoce de l'activation automatique (Bates & al, 1996). Cette théorie permettrait entre autres d'expliquer les résultats recueillis lors de la ségrégation du groupe de participants.

De par l'absence de différences significatives entre les latences de la condition neutre comparées aux conditions de congruence et d'incongruence, nous n'avons pu définir le sens de cet effet, i.e. facilitation ou inhibition et donc à quelle étape de la sélection lexicale s'effectuait l'extraction des informations de genre.

Toutefois, l'exploration des résultats recueillis après séparation des participants en deux blocs selon leur vitesse moyenne de réponse fait ressortir deux observations de forte importance : (1) tout d'abord, chez les sujets rapides et lents, nous avons obtenus un effet d'amorçage général. La nature de l'amorce semble influencer les temps de réaction pour la décision lexicale de façon relativement précoce. En parallèle à cette constatation, (2) au regard des données des sujets lents, on remarque un allongement des latences dans la condition d'incongruence par rapport à la congruence de 38ms d'amplitude. La présence d'un effet d'incongruence chez les sujets lents dénote l'influence des informations de genre portées par les articles sur l'extraction des items stockés dans notre lexique. Cependant, cette information semble nécessiter une certaine latence pour avoir une action, puisque cet effet ne se retrouve pas chez les participants rapides. Ceci pourrait s'expliquer par le fait que le retard de traitement dans le cas d'un amorçage incongruent serait dû à la mise en place d'un effet d'inhibition. L'intégration du genre se ferait bien à un niveau pré-lexical mais son traitement et son utilisation seraient retardés, ce qui expliquerait le fait que l'effet ne soit mis en évidence qu'à un stade tardif du processus.

Pour conclure, nous avons vu qu'une amorce non-lexicale ne constituait pas, en français, une condition totalement neutre puisqu'une suite de dièses n'était pas source d'engagement lexical comme pouvait l'être un mot tel que *lu*. En second lieu, il semble que l'information de genre portée par l'article soit bien impliquée dans les processus d'accès au lexique. Néanmoins, il n'est actuellement pas possible de dire avec précision si il s'agit d'un effet facilitateur, c'est-à-dire reflétant le bénéfice cognitif associé à l'information de genre inhérente à l'article défini ; ou s'il s'agit plutôt d'un effet inhibiteur, donc soulignant le coût lié au traitement de l'information erronée. De plus, bien que des évidences existent pour dire qu'il s'agit d'un effet lexical, nous ne pouvons totalement exclure le fait que cela puisse être aussi un effet d'ordre syntaxique, les liaisons entre les articles et les mots étant soumises à des règles grammaticales précises. L'indice de genre

porté par les amorces joue à priori un rôle sur la vitesse de traitement des mots cibles, mais il semble nécessaire d'approfondir cette thématique de recherche en menant d'autres études afin de déterminer avec plus de certitudes la nature de l'effet et à quel niveau de traitement se situe cet effet. C'est à ce dernier point que s'attache à répondre l'expérience suivante.

Expérience 2 : Décision lexicale avec un amorçage visible

Comme nous venons de le noter, l'effet d'amorçage observé durant la compréhension d'articles définis dans l'expérience 1 peut avoir deux sources possibles : soit il reflète une contribution post-lexicale à un mécanisme de vérification de la congruence syntaxique ; soit à une utilisation du genre pour optimiser le processus de reconnaissance des mots par réduction de l'espace de recherche lexicale, impliquant une activation pré-lexicale automatique.

Une seconde expérience a été montée dans le but de tester la validité de ces deux hypothèses. Pour cela nous avons présenté aux participants le même matériel que celui utilisé au cours de l'expérience 1, sur lequel nous leur avons demandé de procéder à une tâche de décision lexicale en amorçage masqué, à la différence que les amorces n'étaient pas visibles. Une suite de lettres était présentée durant un temps très court (SOA : 47ms) juste après un pré-masque constitué d'un ensemble de symboles, de telle façon que les sujets étaient largement inconscients de la présence du stimulus amorce. L'avantage majeur de cette technique est qu'elle peut être prise comme indicatrice de la présence ou pas de mécanismes complètement automatiques, prenant place durant le traitement lexical. Les sujets ne réalisant pas qu'une amorce est diffusée visuellement en amont de la cible, ils ne peuvent donc pas la prendre en compte pour procéder à la décision lexicale. C'est pour cette raison que cette procédure offre une méthode d'étude des mécanismes libres de tous effets stratégiques.

Basé sur ce postulat, si les locuteurs utilisent les informations de genre véhiculées par les articles définis de façon précoce, un effet d'amorçage devrait être trouvé. Nous pourrions également en conclure que le lexique se ségrègue en deux blocs (i.e. féminin versus masculin) lors des premières étapes du mécanisme afin que la sélection du candidat pertinent s'opère plus rapidement. Par contre, si les temps de réaction dans les conditions d'incongruence et de congruence comparé à la ligne de base ne sont pas significativement différents, cela indiquera une utilisation des informations de genre de façon subséquente au processus d'accès au lexique.

Participants

Trente quatre sujets ayant entre 18 et 23 ans (31 filles et 3 garçons) ont participé à cette expérience. Etudiants en première année à l'Ecole des Psychologues Praticiens (EPP) de Lyon, tous avaient une vue correcte et/ou corrigée, et avait pour langue maternelle le français. Aucun d'entre eux n'avait pris part à l'expérience précédente et ils ont touché 7.50 € pour leur contribution.

Matériel & méthode

Matériel & Design

Le matériel expérimental était rigoureusement identique à celui utilisé au cours de l'expérience 1 (Cf. Annexe 5). Rappelons juste qu'il se constituait de 160 items cibles, soit 80 pseudo-mots et 80 mots (40 féminins et 40 masculins). Ces derniers représentaient des objets inanimés ayant pour lettre initiale une consonne. Les caractéristiques des items sont exposées dans le tableau 27. Quatre listes regroupant un ensemble de 10 mots masculins, de 10 substantifs féminins et de 20 non-mots pouvant être précédés soit par un article défini (*le* ou *la*), soit par un mot non porteur d'indice de genre (*lu*) ou enfin par une suite de dièses (*##*).

Procédure

La procédure expérimentale suivie était quasiment similaire à celle énoncée précédemment, avec toutefois pour différence majeure la diminution du temps de présentation de l'amorce (SOA). La consigne et l'utilisation des manettes étaient expliquées par l'expérimentateur avant le début de l'expérience à un ensemble de 6 à 8 sujets, passant néanmoins la tâche en isolation grâce à la présence de box individuels.

Quant au déroulement des événements, pour chaque essai un masque formé d'une suite de dièses apparaissait au centre de l'écran pendant 350ms, immédiatement suivi par l'amorce qui restait affichée, non pas durant 200 ms, mais seulement 47ms. L'item cible visible durant 750ms suivait l'amorce. Une fois la tâche de décision lexicale effectuée un autre essai débutait. Les réponses étaient fournies par l'intermédiaire de manettes WingMan Précision USB Logitech, ce qui permettait l'enregistrement des temps de réponse et leur validité par item pour chaque participant. L'ordre d'apparition des 160 items était déterminé par un tirage aléatoire généré par l'ordinateur.

Résultats

Avant d'effectuer les analyses statistiques, les données des 34 sujets ont été filtrées. Deux items (*bitume* et *maxime*) ont été éliminés puisque aucun participant ne les a reconnus comme étant des mots. Nous avons également retiré de l'analyse 5 sujets, ces derniers ayant réalisé plus de 10% d'erreurs. Ont été codés comme outliers et exclus les essais pour lesquels les participants ont hésité (temps de réaction supérieurs à 1500ms) ou sont allés trop vite (temps inférieurs à 300ms), ce qui représentait 0.18% d'essais hors temps. Le pourcentage d'erreurs, soit les réponses incorrectes (dire qu'un item est un mot au lieu d'un pseudo-mot et inversement) se montait à 6%.

Après élimination des essais déviants, il restait les temps de réaction corrects de 29 sujets et 78 mots cibles, sur lesquels ont été menées des analyses de variances à deux facteurs [Genre de la cible (masculin Vs féminin) * Nature de l'amorce (article congruent, article incongruent & contrôle lexical)] par sujet (F1) et par item (F2). Comme dans l'expérience 1, la première analyse impliquait les données de tous les participants. En second lieu, la moyenne des temps de réponse quelque soit les conditions par sujet (N=29) a été calculée afin de constituer deux groupes de participants : les sujets répondant le plus rapidement et ceux ayant globalement les réponses les plus tardives.

Les ANOVAs suivantes portaient donc sur ces deux blocs. Des analyses complémentaires à un facteur (nature de l'amorce) seront exposées pour chaque groupe. La distribution des erreurs par condition ne fut quant à elle pas analysée.

Tableau 31 : Moyennes des latences et déviations standard par condition pour l'expérience 2. NOTE : Latences des temps de réaction (TRs, in ms) et Déviations Standard (SD) par condition d'amorçage (article congruent, article incongruent & contrôle lexical) pour l'ensemble des participants (N=29) dans l'expérience 2, pour la tâche de décision lexicale avec amorçage masqué (SOA : 47ms).

Tableau 31 : Moyennes des latences et déviations standard par condition pour l'expérience 2. NOTE : Latences des temps de réaction (TRs, in ms) et Déviations Standard (SD) par condition d'amorçage (article congruent, article incongruent & contrôle lexical) pour l'ensemble des participants (N=29) dans l'expérience 2, pour la tâche de décision lexicale avec amorçage masqué (SOA : 47ms).	Moy.	
	TRs	(SD)
	611	(81)
	613	(87)
	607	(96)
	610	(87)
Conditions d'amorçage		
Article congruent		
Article incongruent		
Contrôle Lexical		
Moy. Générale		

Le résumé de l'ensemble des résultats est présenté sous la forme du tableau 31 alors que les moyennes des latences relatives au regroupement des sujets lents/rapides sont données dans le tableau 32.

Ensemble des sujets

Les moyennes des temps de réaction par sujet et par item ne font mention ni d'effet significatif du Genre des cibles, ni de l'effet de la nature de l'amorce, ni d'interaction entre ces deux facteurs. Quelque soit la condition d'amorçage, les sujets traitent les mots avec la même rapidité.

Tableau 32 : Moyennes des temps de réaction et déviations standard par condition et par groupe de sujets pour l'expérience 2. NOTE : Latences des temps de réaction (TRs, in ms) et Déviations Standard (SD) par condition d'amorçage (article congruent, article incongruent, contrôle lexical) pour les groupes de sujets

rapides (n=14), de sujets lents (n=14) dans l'expérience 2, pour la tâche de décision lexicale avec amorçage masqué (SOA : 47ms).

	Sujets rapides		Sujets lents	
	TRs	(SD)	TRs	(SD)
Amorçage				
Congruence	555	(39)	664	(74)
Incongruence	550	(39)	681	(79)
Contrôle Lexical	541	(36)	673	(94)
Moy. Générale	549	(37)	673	(81)

Sujets rapides & lents

SUJETS RAPIDES

La latence des réponses n'est pas modulée par la nature de l'amorce : ni effet général d'amorçage, ni différences entre les conditions de congruence et d'incongruence ne sont mis en évidence, les effets étant non significatifs tant par sujet que par item [$F_s < 1$].

SUJETS LENTS

Si l'effet d'amorçage général est non significatif, les sujets effectuent néanmoins la tâche de décision lexicale plus rapidement lorsque les items cibles sont précédés par une amorce congruente en genre plutôt que par un article incongruent, mais ceci uniquement par sujet [$F_1(1,13) = 4.67, p = .05 ; F_2 < 1$]. L'effet d'incongruence dénote une divergence du temps de traitement de 17ms entre les deux conditions.

Discussion

Cette expérience avait pour but principal de déterminer si l'effet de genre observé au cours de l'étude précédente indiquait la mise en place d'un processus de facilitation, d'inhibition ou des deux. Une facilitation dénoterait une extraction précoce de l'information de genre véhiculée par les articles, qui serait par la suite impliquée dans les processus d'accès au lexique. Un effet d'inhibition dans de telles conditions expérimentales, serait quant à lui l'image d'une extraction plus tardive et donc d'un non clivage du lexique lors des premières étapes du processus de compréhension des mots.

Les résultats soulignent tout d'abord que pour un temps de présentation de l'amorce équivalent à 47ms, l'effet d'amorçage et ce quel que soit le type de relation impliquée, ne se manifeste plus par rapport à l'expérience 1 qui utilisait un amorçage visible (SOA : 200ms). De par l'absence d'effet d'amorçage avec une courte SOA, il apparaît que le traitement des indices de genre n'a pas lieu lors des étapes les plus précoces du processus de reconnaissance des mots. Cette observation va être renforcée par la disparition des effets de relation et d'incongruence lors de la ségrégation des items par rapport à l'expérience 1. Ces données confirment donc l'hypothèse du rôle post-lexical du genre grammatical et donc sur la non ségrégation du lexique selon le genre dans le but de faciliter l'accès aux représentations lexicales.

Toutefois si l'on se penche sur les résultats obtenus après séparation du groupe de sujets en fonction de leur rapidité de réponse, alors nous pouvons dégager une observation majeure : si chez les sujets rapides, ni le type d'amorces utilisées, ni le type de relations établies (congruence Vs incongruence) ne semblent influencer la rapidité des latences, il n'en va pas de même pour les participants dits lents. Ces derniers effectuent la tâche de décision lexicale avec plus de rapidité en cas de congruence (moy. 664ms, 74 SD) plutôt qu'en cas d'incongruence (moy. 681ms ; 79 SD). Donc lorsque seuls les mécanismes automatiques et libres de toute influence stratégique sont observables, un effet de genre émerge chez les sujets ayant pris plus de temps pour répondre, donc pour intégrer l'information. Ceci signifierait que l'information de genre véhiculée par les articles définis en français serait intégrée à un stade précoce du traitement du mot mais ne servirait qu'ultérieurement, c'est-à-dire une fois le mot extrait du lexique pour une vérification de la congruence syntaxique par exemple. Cette hypothèse serait compatible avec les données obtenues par Colé et al (2003) selon lesquelles les indices de genre seraient intégrés à trois niveaux de traitement différents : à un stade pré-lexical (tel que les terminaisons), lexical (catégorie de genre) ou morphosyntaxique (vérification des règles d'accord, c'est-à-dire à un niveau post-lexical).

Dans le but de vérifier cette hypothèse, c'est-à-dire l'intervention possible de l'information de genre à plusieurs stades du traitement des mots, une troisième et dernière expérience a été montée. Elle est exposée dans la partie suivante.

Expérience 3 : Décision lexicale et variation de l'ISI

Les expériences 1 & 2 permettaient de définir si des indices de genre préalables affectaient le processus d'accès au lexique des noms les suivant. Le patron des résultats de ces deux expériences suggère, par comparaison des temps de réaction obtenus dans la condition neutre (contrôle lexical) et de ceux observés en présence d'un article, qu'un effet d'amorçage émergeait entre les conditions de congruence et d'incongruence lorsque les amorces étaient présentées 200 et 47ms, mais ce uniquement pour les sujets les plus lents. L'hypothèse corrélée à cette observation était que les sujets utiliseraient l'information de genre à un stade relativement tardif du traitement (i.e. post-lexical) alors même que ces indices ne seraient intégrés qu'à un niveau pré-lexical.

Afin de vérifier cette proposition, nous avons monté une troisième expérience au cours de laquelle les sujets étaient forcés de délayer dans le temps leurs réponses. La procédure correspondait en une réplique de l'expérience 2 (même matériel et même dessin expérimental) et en l'ajout d'un post-masque (suite de consonnes phonologiquement non valide en français) juste après la présentation de l'amorce (SOA : 57ms). Visible durant 150ms, ce post-masque avait pour rôle de retarder les réponses des locuteurs et donc de leur laisser le temps d'intégrer et de traiter les indices pouvant influencer les latences de décision lexicale.

Si l'extraction des informations de genre prend place avant l'accès au lexique, nous nous attendons à trouver des temps de réaction plus rapides pour les mots précédés par un article valide plutôt que par un article inapproprié. A l'inverse, si les caractéristiques de genre sont extraites et traitées lors d'une étape post-lexicale, alors les latences de

réponse seront équivalentes pour les noms précédés par un article défini congruent et incongruent.

Participants

Un total de 29 sujets (moyenne d'âge de 21 ans et 6 mois), soit 20 filles et 9 garçons, ont participé à cette expérience. Il s'agissait d'étudiants à L'EPP (Ecole des Psychologues Praticiens) et à l'IEP (Institut des Etudes Politiques) de Lyon, de langue maternelle française avec une vue correcte ou corrigée. Ils ont reçu un dédommagement pour leur participation. Aucun d'entre eux n'avait passé une des deux précédentes expériences.

Matériel & méthode

Matériel & Dessin expérimental

Le matériel expérimental correspondait à celui utilisé au cours des expériences 1 & 2 de décision lexicale (Cf. Annexe 5) : soit quatre listes comprenant chacune 40 mots masculins, 40 noms féminins et 80 non-mots. Les items pouvaient être précédés par l'une des amorces suivantes : une amorce lexicale marquée en genre établissant une relation de congruence ou d'incongruence avec l'item cible (articles définis *le* et *la*) ou une amorce lexicale ne véhiculant aucune information de genre et servant de ligne de base (*lu*).

Procédure

La procédure expérimentale mise en place était sensiblement identique à celle utilisée précédemment, avec toutefois une simple modification : l'ajout d'un post-masque constitué d'une suite de lettres non valide phonologiquement (FTPGFNP) juste après l'amorce. La consigne et l'utilisation des manettes WingMan Précision USB Logitech servant de boîtiers réponse étaient expliquées par l'expérimentateur avant le début de l'expérience. Ces dernières, ont permis l'enregistrement des réponses, c'est-à-dire les temps de réaction et leur validité par item et par participant. La passation avait lieu par session de 6 à 8 personnes prenant place dans des box individuels.

Pour chaque essai un masque formé d'une suite de dièse apparaissait à l'écran durant 350ms, immédiatement suivi par l'amorce qui restait affichée 57ms. Puis venait le post-masque et ce durant 150ms. En dernier lieu s'affichait l'item cible pendant 750ms. Une fois la tâche de décision lexicale effectuée ou après un délai de 4 secondes un autre essai débutait. L'ordre d'apparition des 160 items était déterminé par un tirage aléatoire effectué par l'ordinateur.

Résultats

Sur les données des 29 sujets et 80 mots, deux items (*bitume* et *maxime*)¹⁸ ont été éliminés du à un très faible taux de reconnaissance (plus de 75% d'erreurs), et un unique sujet a été retiré de l'analyse pour avoir réalisé plus de 10% d'erreurs. Les essais hors temps correspondaient aux latences supérieures à 1500ms ou inférieures à 300ms, soit 0.27% du total des réponses. Le pourcentages de réponses incorrectes (lorsque les

sujets ont répondu qu'un item était un pseudo-mot au lieu d'un mot et inversement) étant de 1,7% il ne fut pas analysé.

Le tableau 33 rend compte des moyennes des temps de réaction pour l'ensemble des sujets en fonction de la nature de la relation existant entre l'amorce et la cible. Les résultats pour les différents groupes sont présentés dans le tableau 34.

Tableau 33 : Moyennes des temps de réaction et déviations standard pour l'expérience 3. NOTE : Moyennes des temps de réaction (TRs, ms) et Déviation Standard (SD) pour les 28 sujets par condition d'amorçage (article congruent, article incongruent & contrôle lexical) pour l'expérience 3. Le paradigme utilisé correspondait à un amorçage masque (SOA : 57ms) avec inclusion d'un post-masque (ISI : 150ms) engendrant un retard de traitement sur une tâche de décision lexicale.

<p>Tableau 33 : Moyennes des temps de réaction et déviations standard pour l'expérience 3. NOTE : Moyennes des temps de réaction (TRs, ms) et Déviation Standard (SD) pour les 28 sujets par condition d'amorçage (article congruent, article incongruent & contrôle lexical) pour l'expérience 3. Le paradigme utilisé correspondait à un amorçage masque (SOA : 57ms) avec inclusion d'un post-masque (ISI : 150ms) engendrant un retard de traitement sur une tâche de décision lexicale.</p>	Moyennes	
	TRs	(SD)
	625	(44)
	627	(47)
	633	(47)
	629	(39)
Conditions d'amorçage		
Article congruent		
Article incongruent		
Contrôle Lexical		
Moy. Générale		

¹⁸ Un post- test papier crayon a été pratiqué sur 10 étudiants. Une liste de 30 items (15 mots et 15 pseudo-mots) leur étaient donnée, dans laquelle était inséré les mots *bitume* et *maxime*. Ils devaient simplement entourer la bonne réponse. Nous avons obtenus un taux de reconnaissance de 100% pour le mot *bitume* et de 100% pour *maxime*. Ces résultats suggèrent que le nombre très important d'erreurs effectué sur ces items ne provient pas du fait que ces mots étaient inconnus. Il est actuellement reconnu que les temps de décision lexicale pour les pseudo-mots sont significativement allongés, puisque de tels items nécessitent une recherche approfondie dans le lexique mental (Forster & Bednall, 1976).

Une analyse de variance à deux facteurs fut conduite dans un premier temps sur les moyennes des temps de réaction (données correctes pour les mots) par sujet (F1) et item (F2) pour la totalité du groupe de participants. Les comparaisons impliquaient la Nature de l'amorce (article congruent, article incongruent & contrôle lexical) et le Genre grammatical des items cibles (masculin Vs féminin). Comme dans les deux précédentes expériences, dans un second temps ont été menées deux ANOVAs selon la Relation établie (congruence, incongruence & contrôle lexical ; Congruence & Incongruence) sur les groupes de sujets rapides/lents.

Analyses générales

EFFET DE GENRE

L'analyse par sujet fait mention, comme dans l'expérience 1, d'un effet de Genre [F1 (1,27)=19.93, $p=.0001$; F2 (1,76)=2.61, $p=.1$] allant dans le sens où les noms cibles féminins (moy. 623ms, 71 SD) sont traités plus rapidement que les masculins (moy. 641ms, 73 SD).

Effet d'amorçage et interaction

Il n'est rapporté, par contre, ni effet de la nature de la Relation existant entre l'amorce et la cible, ni interaction entre les facteurs Genre et Amorce. En procédant à une comparaison des moyennes des TRs obtenus pour la ligne de base avec les conditions de congruence et d'incongruence, les réponses ne sont pas significativement plus rapides. La différence du temps nécessaire pour traiter un mot précédé par un article congruent en genre par rapport à un nom associé à un article incongruent est elle-même non significative.

Données rapides & lentes

SUJETS RAPIDES & LENTS

Aucune des comparaisons n'est significative [$F_s < 1$], ce qui indique que le temps nécessaire à la décision lexicale par item et par sujet n'est pas modulé par la relation s'établissant entre l'amorce et la cible, et ce de quelque soit sa nature.

Tableau 34 : Moyennes des temps de réaction et déviations standard par condition et par groupe de pour l'expérience 3. NOTE : Moyennes des temps de réaction (TRs, ms) et Déviation Standard (SD) pour les deux groupes de sujets définis selon la moyennes générale des latences de réponse (sujets rapides $n=14$; sujets lents $n=14$), par condition d'amorçage (article congruent, article incongruent & contrôle lexical) pour l'expérience 3. Le paradigme utilisé correspondait à un amorçage masque (SOA : 57ms) avec inclusion d'un post-masque (ISI : 150ms) engendrant un retard de traitement sur une tâche de décision lexicale.

	Sujets rapides		Sujets lents	
	TRs	(SD)	TRs	(SD)
Amorçage				
Congruence	572	(48)	679	(74)
Incongruence	573	(49)	681	(79)
Contrôle Lexical	574	(50)	693	(94)
Moy. Générale	573	(49)	688	(81)

Discussion

Cette troisième expérience a été montée dans l'optique de vérifier si l'inclusion d'un délai entre la disparition des amorces et l'apparition des cibles modifiait ou pas le pattern de résultats du protocole d'amorçage masqué. Les effets trouvés amèneraient alors des éléments de réponse quant au décours temporel des processus d'extraction et de traitement des informations de genre lors de l'accès au lexique.

Tout d'abord concernant l'effet d'amorçage, les résultats sont très proches de ceux obtenus au cours de l'expérience 2. La différence majeure réside en la présence d'un effet de genre : les latences de décision sont plus rapides pour les noms féminins que pour les masculins. Nous reviendrons sur cette observation dans la discussion générale. Nous n'avons pas reporté de variation entre les conditions de congruence et d'incongruence et encore moins avec la condition neutre que cela soit pour l'analyse globale ou pour les comparaisons sujets lents et rapides.

Comme aucun effet n'est observé nous devrions pouvoir en conclure que les informations de genre sont extraites et traitées à un stade tardif du mécanisme de sélection lexicale lors de la reconnaissance de mots visuels en français. Cependant, dans cette expérience nous avons aussi manipulé la SOA en la passant de 47 à 57ms. Or, un temps de présentation de cet ordre constitue une limite entre la vision consciente et inconsciente de la suite de lettre se trouvant sous le masque. La possibilité d'une extraction précoce ou du moins lexicale reste donc une hypothèse encore valide quoique faible.

Voyons à présent quelles sont les informations que peut nous apporter la mise en parallèle des temps de réaction moyens pour les trois expériences que nous venons d'exposer.

Analyses comparées des trois tâches de décision lexicale

Dans cette partie, nous avons procédé à des analyses supplémentaires permettant de comparer les temps de réactions dans les trois expériences. Les vitesses de réaction moyennes ainsi que les déviations standard en fonction de l'expérience sont regroupées dans le tableau 35.

Les moyennes des temps de réaction par sujet (F1) et par item (F2) ont été analysées via une ANOVA à un facteur (Tâche) à trois niveaux : expérience 1, expérience 2 & expérience 3.

L'effet de tâche apparaît comme étant fortement significatif [F1 (2,82)=6.36, p=.003 ;

$F_2(2,154)=57.04, p<.0001$]. Les latences de réponse varient en fonction du paradigme employé.

Nous avons effectué des comparaisons deux à deux afin d'apporter plus de précisions quant à cet effet de tâche. A priori, lorsque les sujets sont confrontés à des amorces visibles, le temps mis pour prendre une décision augmente comparé à la condition d'amorçage masqué avec retard de traitement [$F_1(1,54)=5.82, p=.02$; $F_2(1,77)=39.3, p<.0001$], la différence des latences étant de l'ordre de 76ms. Par contre, nous observons une variation significative entre les deux expériences employant un paradigme d'amorçage masqué mais uniquement par item [$F_1(1,55)=1.27, p=.264$; $F_2(1,77)=20.8, p<.0001$], soulignant la différence de 23ms établie entre les deux moyennes.

L'analyse comparée des résultats issus des trois tâches de décision lexicale indique clairement qu'une augmentation de la SOA provoque une hausse générale des temps de réaction et ce quel que soit la condition d'amorçage ou le genre de la cible. Ce résultat bien que surprenant n'en est pas pour autant complètement arbitraire. En effet, on le retrouve chez Monnery (2002) qui lors d'une tâche de décision lexicale avec amorçage non masqué avec pour SOA soit 150 ms soit 56ms, avait également obtenu un allongement des temps de réaction corrélé avec le temps de présentation de l'amorce (578ms pour une SOA de 150ms et 536ms lorsque la SOA est de 56ms).

Cette observation vient contredire les résultats obtenus par Forster (1998). Ce dernier, lors d'une tâche de décision lexicale avec pour amorces un mot (e.g. *industry*), un non mot servant de contrôle (e.g. *shapphire*) ou bien un mot incomplet (e.g. *indus*), avait obtenu des réponses, en condition masquée, qui tendaient à être plus lentes que dans la condition non masquée. Pour lui, cette différence suggérait qu'une amorce présentée rapidement avait un effet inhibiteur sur le processus de reconnaissance de la cible, et ce qu'elle soit reliée ou non à la cible. Il avait alors proposé deux hypothèses : soit il s'agit d'un simple effet visuel de bas niveau provenant d'une interférence entre l'amorce et le traitement visuel de la cible ; soit cette variation provient d'un effet de plus haut niveau. Cet effet serait alors causé par une initialisation du processus d'accès au lexique de l'item cible alors même que celui de l'amorce serait en progrès.

Puisque nous avons produits des résultats inverses, c'est-à-dire des temps de réponses significativement plus courts en condition masquée, alors il devient impossible de considérer l'effet comme étant du à une simple interférence de bas niveau d'ordre visuel. Par contre, si l'on considère la seconde hypothèse, cela signifierait qu'une amorce non visible va accélérer le traitement de la cible et donc avoir un effet facilitateur. Il pourrait s'agir d'un simple amorçage de type lexical : l'amorce va engager le processus de sélection du mot subséquent par simple mise en route du processeur lexical. Or, dans la première expérience, lorsque la SOA était de 200ms nous avons déjà mis en évidence cette influence lexicale. La différence de latences de réponse entre les paradigmes d'amorçage masqué et visible ne peut donc être totalement du à cela.

Afin que les sujets ne s'habituent pas au matériel et au protocole expérimental exploités, ce qui aurait pu être cause de réduction des effets, nous avons affecté des groupes de participants différents aux trois manipulations. Il est alors possible que la différence de latence entre les tâches soit simplement causée par un effet de groupe.

Toutefois, si un ensemble de sujets a pu être plus rapide que les autres, on ne peut totalement imputer l'effet de tâche à ce phénomène de par l'importance de son amplitude.

Une autre explication serait que ce décalage révélerait l'intervention d'un mécanisme d'attachement syntaxique qui aurait eu le temps d'opérer avec une SOA de 200ms mais pas avec une SOA de 47ms. L'allongement des latences lorsque le temps de présentation de l'amorce est de 200ms traduirait alors le coût de ce calcul syntagmatique (Monnery, 2002). Ce qui signifierait la mise en place d'un processus de vérification de l'accord, que cela soit en genre ou en nombre, entre deux mots positionnés côte à côte. Pour résumer, ce mécanisme d'ordre syntaxique et post-lexical élaborerait un attachement entre l'amorce et la cible en se basant partiellement sur l'information de genre véhiculée par les mots. Cette observation peut être corrélée aux résultats obtenus par Garrett (1980) et reproduit par Colé et Ségui (1994) selon lesquels les mots fonctions, tels que les articles, seraient immédiatement utilisés afin d'établir des relations syntaxiques entre les mots composant une phrase. Le fait que nous n'ayons obtenu aucun effet d'amorçage dans les expériences 2 & 3 serait un argument en faveur de l'idée que ce mécanisme de vérification ne serait pas complètement automatique. Si le processus est considéré comme étant partiellement contrôlé, cela signifie que les locuteurs sont à même de mettre en place des stratégies de réponses. Cette réflexion apporterait une explication valide à l'effet d'incongruence trouvé chez les sujets lents, mais pas chez les sujets rapides, dans l'expérience 2.

Au vu des résultats présentement exposés et ceux relatifs à l'expérience 3, il apparaît que les informations de genre convoyées par les articles définis en français sont analysées lors d'une étape tardive du processus de reconnaissance des mots. Ces indices seraient engagés dans un processus de vérification de la congruence syntaxique, processus en partie sous contrôle conscient des locuteurs.

DISCUSSION GENERALE

Le but de cette étude était de déterminer si un contexte marqué en genre pouvait influencer l'accès aux noms stockés dans le lexique mental, ainsi que de définir avec plus de précisions le déroulement temporel des processus impliqués dans le traitement du genre grammatical.

Tout d'abord, les résultats de l'expérience 1 indiquent clairement que les sujets procèdent plus rapidement à la tâche de décision lorsque les noms cibles sont précédés par une amorce lexicale (avec ou sans marques de genre) plutôt que non lexicale. Cette observation suggère que les indices lexicaux environnementaux ont pour fonction primaire d'initialiser les processus d'accès aux unités lexicales.

Le second résultat pertinent de cette expérience était la présence d'un effet d'amorçage en genre pour les mots précédés par un article défini incongruent comparé à ceux subséquents à la forme congruente de l'article, dans une tâche de décision lexicale avec amorçage (SOA: 200ms). Ceci nous porte à croire que le genre d'un nom est initialement établi sur la base des indices véhiculés par l'article. Cette information influencerait les processus impliqués lors de la reconnaissance visuelle des mots en

français. De plus, les patterns de réponses des expériences 2 & 3 suggèrent que cet effet d'amorçage n'aurait pas lieu au stade de la reconnaissance du mot lui-même, mais qu'il reflèterait plutôt un mécanisme de vérification de la congruence syntaxique. Selon ce point de vue, l'effet d'amorçage observé dans la première expérience pourrait être interprété comme étant associé à des mécanismes spéciaux mettant en jeu une analyse post-lexicale additionnelle, c'est-à-dire prenant place après que l'extraction du mot du lexique mental ait eu lieu. Le but primaire de ce processus supplémentaire serait de permettre au système de procéder à une vérification des accords en genre entre les mots et les déterminants via une ré-examen automatique de ces produits sortis du processeur lexical. Cette conclusion vient corroborer le modèle de présentation visuelle de stimuli supporté par Gurjanov et al (1985, 1986) ou Colé et Ségui (1994). Une explication possible pour l'effet de facilitation obtenu avec présentation auditive des stimuli par Grosjean et al (1994) serait la non utilisation de condition incongruente dans leur expérience. En effet, les articles sélectionnés comme amorces étaient en égale proportion soit valides (signifiant la relation de congruence), soit neutre (c'est-à-dire absents). L'absence de condition d'incongruence a pu favoriser l'apparition d'un effet de facilitation. De façon contradictoire, Bates et al (1996), en incluant dans leur matériel expérimental une condition d'invalidité en genre ont aussi trouvé une tendance à la facilitation dans une tâche de décision de genre. Cependant, la décision de genre se différencie de la décision lexicale, exploitée au cours de notre étude, par le degré de réflexion consciente sur les indices de genre requis pour parvenir à un choix de réponses délibéré. Ainsi, l'attention explicite portée sur les catégories de genre dans la tâche utilisée par Bates & al pourrait être une cause de la tendance à la facilitation produite.

A ce stade de la discussion, il nous paraît relativement important de modérer la déclaration d'une utilisation strictement post-lexicale des informations de genre lors de l'accès aux items stockés. En effet, une étude récente (Frost & Tzur, 2005) a souligné la possible variation de l'amplitude des effets d'amorçage en paradigme masqué, par la simple manipulation de certaines caractéristiques expérimentales. Lors d'une tâche de décision lexicale effectuée sur 60 sujets et 448 items (dont 224 mots), les auteurs ont procédé à une modulation de la luminosité (de 2 à 8cd) avec laquelle étaient présentées les amorces et les cibles (i.e. affichage des items en blanc sur fond noir). Pour une même SOA (soit de 20ms, soit de 40ms) la variation de luminosité entraînait un changement notable de la taille de l'effet d'amorçage, l'amplitude allant jusqu'à être triplée. De plus, la variation de magnitude ne se limitait pas simplement au changement de luminosité, mais elle émergeait aussi lors d'une manipulation des contrastes (i.e. affichage des items en noir sur fond blanc). Il devient alors évident que les effets que nous avons observés sont également soumis à un ensemble de contraintes, comme par exemple la qualité du stimulus envoyé aux sujets. Même, si il nous semble peu plausible que l'absence d'effet d'amorçage par le genre, reporté dans les expériences 2 & 3, ait pour seule origine l'influence des contrastes de présentation des items, nous ne pouvons néanmoins en négliger l'incidence.

Pour résumer, certaines évidences expérimentales suggèrent que le genre grammatical n'est disponible qu'après la reconnaissance de la représentation lexicale. De plus, puisque la comparaison des latences obtenues lors des trois tâches rapporte une

accélération du traitement lexical lorsque la cible est suivie d'une amorce masquée plutôt que visible, nous en avons déduis que le processus de vérification serait, au moins en partie, sous contrôle conscient. Toutefois, bien que nous ayons trouvé un effet qui postule en faveur de l'hypothèse post-lexicale, nous ne pouvons néanmoins totalement exclure l'idée que les informations de genre seraient exploitées durant le processus d'accès aux mots, à un niveau lexical (Colé, Pynte & Andriamamonjy, 2003).

Dans le cadre plus générale des modèles d'accès au lexique lors de la reconnaissance des mots, nous souhaitons nous servir des résultats de ces trois expériences pour définir si une possible ségrégation du lexique en deux sous classes en fonction du genre pouvait avoir lieu lors des étapes précoces du traitement. Le but d'un tel processus étant de diminuer le temps nécessaire à la sélection de la représentation lexicale correspondant à l'item cible. Nous pourrions ainsi définir si la façon dont s'opère l'accès au genre en modalité visuelle se rapproche ou pas du mécanisme engagé lors de la perception de parole.

En se basant sur le modèle de cohorte, certaines caractéristiques linguistiques vont agir sur le système comme des contraintes influençant les mécanismes d'activation des candidats lexicaux appartenant à la cohorte, alors que d'autres informations vont plutôt avoir une action plus tardive, et ce en facilitant la sélection entre les différentes alternatives possibles de la cohorte. Selon cette observation et au vu des résultats compilés dans les trois expériences précédemment énoncées, il semble qu'un contexte syntaxique minimum marqué en genre n'influence pas les étapes précoces de la sélection des représentations candidates à l'extraction lexicale lors de la lecture, contrairement à ce que laissent entendre les données de Dahan et collaborateurs (2000). Le fait que le lexique ne soit pas coupé en deux, et par la même ne participe pas à la restriction de la cohorte initiale, est une conclusion que l'on peut déduire de l'étude du décours temporel de l'implication des indices de genre lors de la reconnaissance de mots : l'extraction et le traitement de l'information de genre se ferait à un stade tardif du traitement des mots, i.e. à un niveau post-lexical. Il ne participerait donc pas à l'activation des représentations composant le jeu primaire d'items de la cohorte. De plus, si on part du principe qu'une réelle ségrégation en fonction du genre va avoir lieu lors du processus de reconnaissance des mots, alors comment expliquer le cas des épécènes ? Ces derniers correspondent à des substantifs portant indifféremment le masculin ou le féminin en fonction du genre de l'item de référence (e.g. *le/la magnifique*). Si les informations de genre contraignent l'accès au lexique, alors cela signifierait que de tels mots présentent deux entrées spécifiques : une pour chaque catégorie de genre. A noter que ce pattern se rapproche de celui obtenu en français sur des mots présentés auditivement par Spinelli, Meunier et Seigneuric (2005). Une hypothèse avancée par ces auteurs expliquant leur absence d'effet et s'appliquant également à nos résultats serait que pour Grosjean et al ; Dahan et al, la décision s'opèrerait dans un champ relativement restreint de candidats, puisque le nombre d'items composant la cohorte se trouvait diminué, alors que dans leur protocole et le notre le choix se fait sur un jeu d'items de très forte amplitude. Dans de telles conditions, il devient possible que le système soit plus sensible à l'influence des informations de genre. Même si les présentes données ne postulent pas en faveur d'une ségrégation de l'ensemble des items contenus dans le lexique, nous ne pouvons donc

pas totalement exclure l'idée qu'un tel processus s'opèrerait bien à un moment donné du processus d'accès au lexique : soit pour accélérer la sélection de la représentation correspondant à la cible, soit pour restreindre le jeu primaire de candidats lexicaux. La simple division en deux des dizaines de milliers de mots le constituant ne serait peut être pas suffisamment pertinente pour obtenir un effet visible expérimentalement. Une seconde hypothèse permettant d'expliquer cette absence de résultats, serait que l'effet de genre, bien qu'existant serait écrasé par d'autres effets plus robustes tels que la fréquence d'occurrence ou le nombre de voisins orthographiques. Toutefois, il est important de noter que la plus part de ces caractéristiques ont été contrôlées et contrebalancées dans notre matériel expérimental. Afin de tester ces hypothèses, il serait nécessaire de diriger une étude au cours de laquelle les facteurs entraînant de forts effets seraient maîtrisés et où la classification en genre ne s'opèrerait pas sur l'ensemble des items composant le lexique, mais sur un groupe réduit et délimité de compétiteurs.

En plus de l'effet d'amorçage, nous avons aussi mis en évidence un effet relativement robuste du genre des mots sur les latences de réponse dans les expériences 1 & 3, c'est-à-dire lorsque les locuteurs ont du temps pour procéder à la décision. Plus spécifiquement, les noms masculins sont traités moins rapidement que leurs contreparties féminines alors même que ces mots ont été appariés en terme de nombre de lettres, de nombre de syllabes et de fréquence d'occurrence. Il paraît donc difficile d'imputer ce décalage à la composition des groupes de stimuli féminins et masculins. Toutefois ces données sont en accord avec les résultats compilés dans d'autres études menées sur les langues romanes. Dans une tâche de décision lexicale sans amorçage en français, Colé et al (2003) avaient déjà obtenus des temps de réaction plus faibles pour les noms féminins (594ms) que pour les masculins (629ms) lorsque ces derniers se terminaient par la lettre 'e'. Bates et al (1996) en italien avaient précédemment trouvé le même effet via une répétition de mots (masc. 972ms ; fem. 938ms) et une décision de genre (masc. 1170ms ; fem. 1124ms). Mais bien que souligné, les auteurs n'apportent aucune explication à ce décalage. Il semble à première vue qu'il s'agisse d'un effet relativement prépondérant dans les langues romanes ayant deux genres grammaticaux qui tend à disparaître dans les langues à trois genres, tel que l'allemand ou le hollandais.

Plusieurs hypothèses pourraient expliquer cet effet : (1) une différences significative du nombre d'unités lexicales portant le label masculin ou féminin dans le lexique mental pourrait être responsable de cet effet de genre. En effet, une plus faible proportion de représentations féminines aurait pour conséquence une réduction du nombre de candidats lexicaux possibles, de par la réduction de l'espace de recherche par rapport aux masculins, et donc une accélération du temps nécessaire pour extraire le nom du lexique. Nous avons donc procédé à une analyse de corpus afin de déterminer si la distribution des noms à travers les deux classes de genre était symétrique ou pas. Après avoir isolé les entrées correspondant aux noms singuliers (i.e. soit 31303 substantifs) de la base de données 'Graphème' de 'Lexique' (New, Pallier, Ferrand & Matos, 2001), le pourcentage relatif de mots dans chaque classe fut calculé. Il apparaît qu'environ 43,4% des noms de notre lexique sont féminins, alors que 52,2% d'entre eux sont masculins. Les 4,4% restant représentent les épécènes. Il semble qu'après une première analyse il n'y ait pas de décalage entre l'amplitude numérique du set de mots masculins et féminins. De plus, cette hypothèse présupposait que l'accès au genre s'opérait à un stade précoce du

traitement, afin que puisse avoir lieu la ségrégation du lexique en deux. Or, comme nous venons de le mentionner, le traitement des informations de genre tend plutôt à avoir lieu à un stade tardif. Cependant, ceci n'est pas totalement incompatible avec nos résultats. Il pourrait par exemple exister d'autres marques de genre, tel que les terminaisons qui seraient analysées pré-lexicalement dans ce but (Colé & al, 2003). Une seconde explication (2) serait un traitement par défaut des items masculins. Cette hypothèse proposée par Colé et al (2003), suggère que le label 'féminin' serait automatiquement alloué aux représentations lexicales. Au cours du processus de sélection lexicale, les informations contextuelles ainsi que les indices inhérents à un mot seraient traités, analysés et mis à la disposition du système afin de déterminer son genre. Dans ces conditions, les locuteurs auraient besoin pour affirmer qu'un mot est bien masculin que la totalité des informations aient été traitées, tandis que pour les féminins une unique information serait suffisante pour la confirmation de son genre. (3) Une alternative à cette seconde hypothèse serait que la variation des temps de réaction entre les items masculins et féminins soit due simplement à un traitement différentiel des mots en fonction de leur genre. Les mécanismes impliqués seraient sensiblement différents au moment de l'accès aux représentations lexicales : les items masculins nécessitant plus de temps que leurs homologues féminins pour être analysés, un processus cognitif additionnel serait mis en place au cours de leur reconnaissance. La dernière hypothèse (4) quant à l'effet de genre exploite une des caractéristiques du système de catégorisation des noms en genre en français. Nous avons vu précédemment qu'un nom était affecté à l'une des deux classes de genre selon ses traits sémantiques et morpho-phonologiques. Cela signifie que des marqueurs tels que les terminaisons représentent et spécifient le genre des représentations lexicales des objets inanimés, tandis que les mots correspondant aux animés vont refléter le genre biologique du référent. Ces contraintes pesant sur le système de catégorisation, ainsi que les règles d'accord rendant cohérente une phrase induisent une plus grande exposition des femmes aux références féminines que les hommes. Ceci laisse ouverte la possibilité que le sexe des locuteurs affecterait les latences de réponse selon le genre des mots. Or, nos groupes de sujets se constituaient quasi exclusivement d'éléments féminins, ce qui pourrait être une cause de l'apparition d'un déséquilibre des temps de réaction en fonction du genre dans le pattern de résultats.

Les hypothèses 2 et 3 permettraient d'expliquer en partie pour quelles raisons le traitement de l'information de genre ne s'opère qu'à un stade post-lexical. En effet, l'inhibition du genre par défaut ne se ferait que lorsque tous les indices nécessaires sont disponibles. Dans ce cas, il est peu probable que la catégorisation s'opère à un stade précoce. De plus, ces mécanismes impliqueraient une vérification de la congruence entre les indices de genre véhiculés par le contexte et ceux portés par le mot lui-même. C'est peut être pour cette raison que nous avons obtenu un effet d'incongruence exclusivement chez les sujets lents dans la tâche de décision lexicale que l'amorce soit ou pas consciemment visible.

Pour terminer, il semble au vu des résultats que les marques de genre portées par les articles définis en français sont traitées à un stade tardif du processus de reconnaissance des mots, et que l'effet d'amorçage obtenu soit une conséquence de la mise en place d'un processus automatique de vérification de la congruence syntaxique.

Cette observation n'est toutefois pas en totale inadéquation et n'exclue pas la thèse selon laquelle d'autres indices de genre seraient extraits de façon précoce et par là même participeraient à la sélection lexicale par induction de la division du lexique en deux classes selon le genre. En effet, à compter le grand nombre d'entrées possibles, la subdivision en deux peut être simplement trop faible pour être mesurée expérimentalement ou du moins avec les techniques actuellement disponibles. Nous nous proposons dans la partie suivante, non pas de vérifier si un déterminant marqué en genre peut amorcer l'accès au lexique du mot suivant, mais plutôt d'examiner si un amorçage de réponse selon les indices de genre se trouvant dans le contexte peut réellement s'effectuer.

Axe 2 : L'amorçage de réponse par le genre et influence du système de réponse

INTRODUCTION

L'influence du genre sur l'amorçage de réponse

Dans la partie 1 nous avons mis en évidence la présence d'une absence d'effet de relation entre un article et un mot lorsqu'il était utilisé comme paradigme l'amorçage masqué (expérience 1 & 2), mais lorsque l'amorce demeurait visible un effet de la relation était trouvé. Selon ces résultats, il apparaît que si les marques de genre que sont les articles définis en français influencent bien la vitesse d'accès au lexique du mot suivant, le système ne prendrait en compte les informations de genre que lors d'une étape tardive du traitement. Ce pattern sous-entend donc que la division du lexique en deux blocs selon le genre grammatical des mots ne prend pas place lors des étapes précoces du traitement, ou que les techniques actuellement disponibles ne sont pas assez sensibles pour mettre en relief un tel effet.

Concernant cette dernière hypothèse, c'est-à-dire un protocole expérimental utilisé peut être inadéquat dans le cadre actuel, il paraît indispensable d'aborder la question selon un autre angle. Les indices méthodologiques nécessaires à l'initialisation de ce projet ont été fournis par une étude de l'amorçage sémantique conduite par Dehaene et al (1998) mélangeant mesures comportementales et électrophysiologiques. Il était présenté aux sujets une amorce (SOA 43ms) encadrée par un pré-masque et un post-masque (i.e. ensembles de lettres restant affichés à l'écran 71ms) représentant un nombre entre 1 et 9, suivie par une cible correspondant là aussi à un nombre (200ms). Les instructions étaient d'appuyer sur une clé réponse si la valeur de la cible était supérieure à 5 et sur un autre bouton réponse si elle était inférieure à 5. La relation établie dans les couples amorce-cible pouvait être soit de nature congruente (les deux items étaient tous les deux supérieurs ou inférieurs à 5), soit incongruente (un des items était inférieur à 5 tandis que

l'autre avait une valeur supérieure). La mesure des temps de réaction indiquait que les latences diminuaient significativement de 24ms en moyenne entre les conditions d'incongruence et de congruence. L'interprétation donnée par les auteurs était que l'amorce induirait la mise en place d'une préparation à la réponse, processus de nature motrice. Cette conclusion était confirmée par l'analyse des ondes cérébrales. En effet, une mesure des ERPs, faisait mention d'une déflexion négative du tracé du LRP (Lateralized Readiness Potential) dans le cas des situations d'incongruence. Cette variation de l'activité électrique neuronale est une conséquence de l'activation des circuits moteurs controlatéraux à la main de réponse. La présence d'une déviation lors d'incongruence implique qu'il y a bien eu un amorçage, mais que la réponse primaire résultant de l'extraction des informations pertinentes véhiculées par l'amorce (i.e. plus grand ou plus petit que 5) a du être inhibée. En répliquant cette tâche mais en incluant cette fois ci un nouveau type d'amorce afin de constituer une ligne de base (i.e. l'amorce représentant un chiffre était remplacé par le symbole \$), Naccache et Dehaene (2001a, 2001b) dans deux expériences avaient aussi obtenu le même effet de relation (de l'ordre de 16ms) entre les amorces et les cibles. Les comparaisons entre les conditions de congruence ou d'incongruence et la ligne de base, apportaient quelques précisions quant au sens de cet effet, i.e. soit il s'agit s'une inhibition, soit d'une facilitation. Il était apparu que la variation entre les temps de réaction des condition de congruence et neutre n'était pas significativement différente, alors que les latences augmentaient (19,5ms dans l'expérience 1 et 16,1ms dans l'expérience 2) entre la ligne de base et la situation d'incongruence, confirmant ainsi la nature inhibitrice du processus sous-tendant l'amorçage de réponse.

A défaut d'observer un effet d'incongruence lorsque l'amorce est située sous un masque (i.e. expériences 1 à 3 de l'axe I), nous allons examiner via l'expérience 1 si, comme dans les études menées par Dehaene et al, un amorçage de réponse par les informations de genre est néanmoins possible. Pour cela, nous avons employé le protocole de catégorisation en genre associé à un paradigme d'amorçage masqué (Forster & Davis, 1984), lors duquel les sujets devaient définir si les mots qui leur étaient présentés visuellement étaient masculins ou féminins. La décision de genre est principalement utilisée pour étudier les processus ayant lieu au niveau de la représentation cognitive des mots cibles. Il s'agit d'une tâche explicite et consciente puisque l'on demande aux sujets de se focaliser sur une caractéristique précise d'un mot, i.e. sa dimension de genre grammatical. En partant de ce postulat et du fait que le traitement de l'information de genre semble relever d'un mécanisme de vérification syntaxique post-lexical en partie non automatique, il nous est permis de suggérer que l'effet d'amorçage serait plus robuste dans une tâche de catégorisation en genre que lors de décision lexicale. Cette technique fut déjà utilisée par Bates et al (1996) en italien. Comme précédemment mentionné, dans leur expérience exécutée en modalité auditive, les amorces non masquées constituées par des adjectifs précédaient les noms cibles. Les résultats recueillis ne faisaient référence que d'un effet d'inhibition, c'est-à-dire que les mots incongruents en genre étaient traités moins rapidement que les contrôles neutres. Il était néanmoins souligné la présence d'une tendance à la facilitation ($p < .08$) impliquant que les latences de réponse dans la condition congruente tendaient à diminuer par rapport à celles obtenues dans la condition neutre.

Nous allons dans notre étude également utiliser le paradigme d'amorçage. Selon ce dernier, un stimulus amorce relié à un item cible et présenté en amont va entraîner une modification temporaire du système cognitif conduisant soit à une initialisation du traitement de la cible soit à une amélioration de l'efficacité de son processus d'identification, et ce comparé à des conditions où les amorces sont soit neutres soit non reliées. Un des problèmes majeurs des expériences de décision lexicale que nous avons menées, ainsi que des autres études précédemment effectuées, résidait en l'utilisation en tant qu'amorces de déterminants ou d'adjectifs. Or dans les langues romanes, il s'établit de fortes relations syntaxiques entre les adjectifs ou les déterminants et le mot adjacent. La mise en place de ces associations est régie par des règles d'accord qui imposent des contraintes fondamentales sur le traitement des items placés dans un tel contexte. Il devient alors très difficile de définir si les effets observés, ou l'absence d'effet, sont dus ou pas à la mise en route d'un système analysant les données à un niveau syntaxique, comme par exemple le mécanisme de vérification de la congruence syntaxique. Nous avons donc fait suivre les cibles par un contexte syntaxique minimum marqué en genre où les relations syntaxiques étaient réduites : les amorces correspondaient à des substantifs ayant ou pas le même genre que la cible (respectivement condition de congruence et d'incongruence). L'utilisation d'un amorçage uniquement par le genre était destinée à proscrire tous biais dus à l'occurrence existant entre les articles et les mots ou aux règles d'accord, comme tel peut être le cas dans Bates et al. Dans notre expérience, si les amorces et les cibles sont liées exclusivement par le genre, l'hypothèse de l'amorçage de réponse va être la suivante : l'extraction du genre de l'amorce va entraîner le déclenchement d'un mécanisme cognitif de nature motrice ayant pour rôle de préparer la commande de réponse. A l'apparition de la cible, le processeur responsable de l'extraction des informations inhérentes au mot va continuer son travail. Si le genre de l'amorce et de la cible sont identiques, alors l'acte moteur responsable de la réponse amorcée au cours de l'étape antérieure va être engagé. Par contre si le genre de l'amorce et de la cible sont discordants, alors le système doit, avant que le sujet ne puisse appuyer sur la bonne clé réponse, inhiber la première solution issue de l'analyse de l'amorce. En cas d'incongruence, la mise en place d'une étape supplémentaire va donc avoir pour conséquence une réduction de la vitesse de traitement : nous devrions observer des temps de décision plus courts dans la condition de congruence par rapport à la condition d'incongruence.

Bien que les facteurs stratégiques aient une répercussion à certains niveaux du traitement sur les opérations sous-tendant l'amorçage, il est néanmoins possible de construire une situation où les influences automatiques et libres de toutes stratégies sont observables (Foster, 1998, Neely, 1991). Comme dans les deux expériences menées par Naccache et Dehaene (2001a, 2001b), afin de définir l'automatisme du mécanisme produisant l'effet de genre, les amorces ont été présentées aux locuteurs brièvement et sous un masque constitué de symboles (i.e. suite de dièses). Le choix de la SOA c'est porté sur une durée de 58ms et non pas de 47ms, comme c'était le cas pour la tâche de décision lexicale (expérience 2 de l'axe 1), puisque les mécanismes amenant à la catégorisation en genre sont sensés débiter plus tardivement et donc nécessiter plus de temps pour qu'une décision puisse se faire. Cet intervalle de temps laisse néanmoins la possibilité d'observer les mécanismes automatiques libres de toutes stratégies. Il est bien

entendu que nous ne pourrions définir si le produit du traitement résulte de la mise en place d'une inhibition ou d'une facilitation, de par l'absence de condition neutre dans notre matériel. Nous nous attendons néanmoins à trouver un effet d'incongruence, c'est-à-dire une augmentation des temps de réaction lorsque les amorces et les cibles portent le même genre par rapport à la condition où amorces et cibles sont de genres différents.

L'influence du système de réponse

Comme dans tous domaines de la recherche en psycholinguistique, l'investigation des processus cognitifs régissant la reconnaissance visuelle de mots est dépendante des outils de mesures mis à disposition. Ces dernières années la palette des techniques c'est trouvée significativement augmentée par l'introduction de paradigmes tel que l'amorçage sémantique (Neely, 1977), les procédures inter-modalités (Grainger, Nguyen Van Kang & Ségui, 2001 ; Onifer et Swinney, 1981 ; Simpson et Burgess, 1985), l'amorçage masqué (entre autres, Evett & Humphreys, 1981 ; Forster & Davis, 1984 ; Neely, 1977) ou la tâche de Stroop (voir MacLeod, 1991 pour une revue). Chacune de ces tâches était désignée pour examiner un jugement reflétant l'activation automatique des connaissances sans que le locuteur ne puisse influencer de façon consciente sur sa réponse. Dans l'esprit de promouvoir la diversité et la validité des méthodes employées, nous allons introduire dans cette partie la tâche de go-nogo. Contrairement au système classique de réponse oui-non conduisant les sujets à presser un bouton réponse le plus rapidement possible, quel que soit le stimuli présenté, avec le mode go-nogo, il est demandé aux participants de produire une réponse rapide pour un unique type de stimuli (i.e. essais go) et de l'inhiber ou de la refreiner pour une autre sorte d'items (i.e. essais no-go). Le produit d'un mécanisme sous effets stratégiques étant hautement dépendant du contexte dans lequel s'est effectuée la mesure, les réponses vont être sujettes à variations en fonction des facteurs manipulés tels que l'ordre de présentation des items (ordonné, pseudo-aléatoire, aléatoire) ou la composition des listes (Gordon, 1983). Il est donc possible que le mode de réponse employé puisse influencer les temps de réaction et les pourcentages d'erreurs. Cette hypothèse se base sur le postulat suivant : dans une tâche requérant une classification (i.e. une réponse binaire), les performances sont affectées par l'entrée en conflit de la vitesse d'exécution et de la précision de la commande. Une diminution des latences peut entraîner une augmentation du nombre d'erreurs commises, alors que d'une plus grande précision peut découler une hausse du temps nécessaire à la prise de décision. Puisque qu'en mode go-nogo une seule réponse est demandée, la part accordée aux processus de sélection de la réponse dans le traitement des tâches expérimentales va s'en trouver réduite. L'avantage d'une telle technique résiderait donc dans la conjugaison d'une plus grande précision de réponse et dans des latences significativement plus courtes.

Si la tâche de go-nogo constitue une procédure couramment exploitée dans les protocoles électrophysiologiques afin d'étudier les processus sous tendant l'inhibition de réponse (voir entre autres Eimer, 1993 ; Nieuwenhuis, Yeung, Van Der Wildenberg & Ridderinkhof, 2003 ; Pfefferbaum, Ford, Weller & Koppel, 1985), elle reste encore marginalement utilisée dans le domaine comportemental. De plus, ces dernières se sont principalement focalisées sur l'importance de l'effet de la fréquence (Hino et Lupker, 1998,

2000 ; Perea, Rosa & Gomez, 2002, 2003), c'est-à-dire sur la façon dont la fréquence d'occurrence d'un mot dans la langue affecte la vitesse d'accès à sa représentation lexicale. Par exemple, dans deux études différentes mettant en jeu une procédure de décision lexicale, Hino et Lupker (1998, 2000) ont trouvés que l'effet de fréquence était plus large sous le mode de réponse go-nogo que oui-non (respectivement 163ms Vs 107,5ms en 1998 ; 120,5ms Vs 96ms en 2000). Toutefois, si les pourcentages d'erreurs diminuaient significativement en go-nogo (respectivement 8,7% Vs 13% en 1998 ; 6,5% Vs 11,7 en 2000), le pattern de résultats pour les latences était plus ambiguë : dans les deux études les temps de réaction augmentaient en go-nogo pour les mots de faibles fréquence (684 Vs 656ms ; 715 Vs 635ms) ainsi que pour les items de forte fréquence en 2000 (595 Vs 539ms), alors qu'en 1998, ils avaient obtenus pour ces derniers une diminution des latences en mode go-nogo (522 Vs 548ms). Perea, Rosa et Gomez (2002, 2003) en espagnol sont aussi arrivés à la conclusion que la tâche de décision lexicale exécutée en mode go-nogo était sensible à l'effet de fréquence et ce en utilisant la même procédure expérimentale. De plus, les réponses plus rapidement données que selon le système oui-non (67ms) s'accompagnaient d'une réduction significative du taux d'erreurs. La différence majeure en comparaison des résultats compilés par Hino et Lupker (1998, 2000) résidait en l'absence d'interaction indiquant par là même que l'amplitude de l'effet de fréquence était similaire dans les deux tâches dans leur premier papier (2002), alors qu'ils retrouvaient une magnitude plus importante de l'effet en 2003 (98,5ms en mode go-nogo et 62ms selon le système oui-non). L'interprétation donnée par Hino & Lupker (1998) et confirmée par Perea et al (2003) à la différence de taille des effets dans les deux procédures est la suivante : selon le système oui-non, la probabilité de faire une mauvaise catégorisation pour un mot de faible fréquence est plus importante. L'essai va donc être enregistré comme erreur et ne participera pas à la mesure des latences de la condition. Les conséquences en sont une diminution de l'effet de fréquence sous le mode oui-non. Si on se penche sur la plus grande précision et vitesse des sujets, elles découleraient simplement de la réduction des réponses possibles impliquant une facilitation du processus décisionnel.

Perea et al par les deux études précédemment décrites avaient apporté des évidences quant à la sensibilité de la tâche go-nogo appliquée à la décision lexicale non seulement à l'effet de fréquence, mais également à l'amorçage automatique associatif¹⁹ (Perea et al, 2002) ; et à la taille du voisinage orthographique²⁰ (Perea et al, 2003). Donc, le but secondaire de l'expérience 2 sera d'explorer la manière dont le système de réponse affecte la vitesse, la précision des réponses et par la même la taille des effets obtenus pour une tâche de catégorisation en genre avec amorçage en modalité visuelle. Pour cela nous répliquerons l'expérience 1 en changeant uniquement le système de réponse : nous passerons d'un double choix de type oui-non, à une seule réponse à donner. Si l'avantage

¹⁹ La décision lexicale s'effectue sur des mots et des pseudo-mots précédés par une amorce associée d'un point de vue sémantique aux cibles : 'chaise' va amorcer 'table'. Voir par exemple Collins et Loftus (1975).

²⁰ Il est observé un effet de facilitation de la taille du voisinage orthographique pour les mots de basse fréquence, i.e. des noms ayant une prononciation similaire à la cible vont être partiellement activés et vont influencer la vitesse d'accès à sa représentation lexicale. Voir entre autres Grainger et Jacobs (1996) et Pollatsek, Perea et Binder (1999) pour un résumé.

d'une telle technique est bien attribué au fait de ne donner qu'une seule réponse au lieu de deux, alors nous ne voyons aucune raison valable pour que la tâche go-nogo soit moins précise et rapide lors d'une catégorisation en genre que lors d'une décision lexicale. Nous nous attendons donc à trouver des latences plus courtes et un pourcentage d'erreurs plus faible sous mode go-nogo que sous le mode oui-non. A cela nous pouvons rajouter que si l'effet d'amorçage en genre n'apparaît pas dans l'expérience 1, il peut néanmoins émerger dans l'expérience 2 puisque l'amplitude des effets semble être déterminée partiellement par le système de réponse.

Comme précédemment toutes les expériences ont eu lieu dans la salle d'expérimentation du laboratoire Dynamique Du Langage de Lyon. Après un bref exposé des paradigmes utilisés au cours de cette session, nous analyserons les résultats avant de discuter de leurs implications pour les différentes problématiques soulevées dans cette partie.

PARTIE EXPERIMENTALE

Expérience 1 : Mode de réponse standard

Le but de cette expérience était de déterminer si les informations de genre portées par un nom pouvaient influencer la vitesse de réponse lors d'une tâche de catégorisation du mot suivant. Pour cela nous avons monté une tâche de décision de genre avec un paradigme d'amorçage. Il paraît important, dans le contexte présent, d'utiliser une tâche permettant de capter le processus à un niveau précoce, sans que celui-ci ne soit affecté par des facteurs stratégiques et post-lexicaux. Une façon de procéder consiste en l'utilisation d'une mesure indirecte des effets de genre, telle que la technique d'amorçage. L'amorçage, en général, a lieu lorsque l'exposition à un premier stimulus, constituant l'amorce, facilite ou inhibe la réponse donnée au stimulus cible suivant. Si la présence de l'amorce module la vitesse de traitement de la cible subséquente (i.e. via une augmentation ou un ralentissement des temps de réaction) en fonction de la relation existant entre les deux items, alors ces résultats sont susceptibles de nous apporter des indications sur l'organisation lexicale et sur les mécanismes d'extraction des mots stockés dans notre lexique mental. De plus, pour atténuer les effets post-lexicaux il est possible de masquer les amorces. En effet, si cette dernière n'est pas vue de façon consciente, on minimise alors les effets de stratégies mis en place par les sujets. Cette procédure de masquage est très largement employée, comme nous l'avons vu précédemment, dans les études de reconnaissance de mots chez les adultes (Forster, 1981 ; Forster & Davis, 1984 ; Grainger & Ferrand, 1994, 1996 ; Lukatela & Turvey, 1990, 1994). Donc, les sujets devaient simplement décider si un mot, précédé par une amorce masquée (SOA : 58ms) était féminin ou masculin. Deux relations possibles s'établissaient entre les amorces et les cibles : soit leur genre était identique, ce qui correspondait à la condition de congruence (e.g. *cuisine*_{fem} -*larme*_{fem} ; *fusil*_{masc} -*pavé*_{masc}) ; soit leur genre différait et c'est ce que nous avons appelé la condition d'incongruence (e.g. *cuisine*_{fem} -*pavé*_{masc} ; *fusil*_{masc} -*larme*_{fem}). Si un amorçage de réponse causé par un processeur fonctionnant de manière automatique a bien lieu, nous nous attendons à trouver des

temps de réaction plus long dans la condition d'incongruence comparés à ceux de la condition de congruence. A l'opposé, l'obtention de latences équivalentes dans les deux conditions signifiera que le choix de la réponse pour les items cibles n'est pas préparé conformément aux informations de genre véhiculées par l'amorce.

Participants

Trente six sujets ayant entre 19 et 21 ans ont pris part à cette expérience. Tous étaient des locuteurs de langue maternelle française, étudiants en deuxième année de psychologie (Ecole des Psychologues Praticiens de Lyon) ou de sciences du Langage et avaient une vue correcte ou corrigée. Tous les participants étaient volontaires, n'avaient pas effectué les expériences précédentes et ont été dédommagés à hauteur de 7.50 € pour leur participation.

Matériel & Méthode

Stimuli

ITEMS CIBLES

Pour ce qui est des items cibles (Cf. Annexe 6), nous avons repris les 80 mots inanimés débutant par une consonne utilisés lors des tâches de décision lexicale précédentes. A noter toutefois que les substantifs *maxime* et *bitume* ont respectivement été remplacés par des mots présentant les mêmes caractéristiques, i.e. *chimère* et *congé*, puisque comme il avait été souligné, les sujets les avaient considérés dans une très large proportion comme étant des pseudo-mots. Rappelons également qu'il s'agissait de 40 noms masculins (fréquence d'occurrence moyenne de 9.21) et de 40 noms féminins (fréquence d'occurrence moyenne de 9.64) dont la Valeur Prédictive de Terminaison (VPT) était comprise entre 30 et 72.6% (soit en moyenne 50.4% pour les masculins et 49.4% pour les féminins).

ITEMS AMORCE

Un total de 160 mots (80 masculins et 80 féminins) tenant lieu d'amorce ont été sélectionnés à partir de la base 'Lexique' (New, Pallier, Ferrand, & Matos, 2001) (Cf. annexe 6). Ces mots, couramment utilisés par les locuteurs français, faisaient référence à des communs représentant des objets inanimés.

De façon générale, tous ces noms étaient bi ou tri- syllabiques (moyenne de 2.2 syllabes) et le nombre moyen de lettres les composant étaient de 6.4 pour les deux classes de genre. Concernant la Valeur Prédictive des Terminaisons (VPT)²¹, n'ont été conservés que les mots possédant une terminaison très fortement prédictive d'un genre, c'est-à-dire comprise entre 70 et 100% et par là même véhiculant une information de genre (moyenne de 96.6% pour les amorces féminines et de 98.3% pour les masculines).

²¹ Les VPT ont été définies sur le même principe que dans l'axe 1

Enfin, la fréquence d'occurrence était comprise entre 10.1 et 209, ce qui donnait une moyenne de 36.1 pour les substantifs féminins et de 36.2 pour les masculins.

Le tableau 36 offre un aperçu des diverses caractéristiques précédemment énumérées relatives aussi bien aux items cibles qu'aux amorces.

Tableau 36 : Récapitulatif des données pour les cibles et les amorces NOTE : Les caractéristiques, i.e. le nombre moyen de syllabes et de lettres, la fréquence et la Valeur Prédicative des Terminaisons (VPT) sont donnés pour les cibles féminines (n=40), les cibles masculines (n=40), les amorces féminines (n=80) & les amorces masculines (n=40).

	Nbs syllabes	Nbs lettres	Moy. Fréq	Moy. VPT
Cibles. Fem	2.2	6.4	9.21	50.4
Cibles. Masc	2.2	6.3	9.64	49.4
Amorces. Fem	2.2	6.4	36.1	96.6
Amorces. Masc	2.2	6.4	36.2	98.3

Les stimuli ont été sélectionnés de façon à obtenir un équilibre des fréquences, des Valeurs Prédicatives de Terminaisons et du nombre de lettres entre deux mots de genre opposé composant une paire d'amorces. Une fois matchés deux à deux, chaque couple d'amorces fut associé à un item cible et ce en évitant toute relation d'ordre sémantique ou orthographique, ce qui aurait eu pour conséquence la mise en place d'effets d'amorçage non désirés dans les conditions d'expérimentation ci-présentes.

Pour finir, 10 ensembles amorces-cibles d'apprentissage ont été constitués et ce dans le but de servir d'entraînement.

Dessin expérimental

Pour chaque nom cible, deux conditions d'amorçage ont été élaborées, et ce en fonction de la nature de la relation grammaticale existant entre l'amorce et la cible : soit (1) amorce et cible avaient le même genre (congruence) ; (2) soit l'amorce et la cible avaient des genres opposés (incongruence). Les 160 paires amorce-cible expérimentales ont donc été réparties en 4 catégories résultant du croisement de deux facteurs : le Genre de la cible à deux modalités (masculin Vs féminin) et le Genre de l'amorce également à deux niveaux (masculin Vs féminin).

Le facteur expérimental étudié étant la Relation existant entre l'amorce et la cible, et il était possible de le retrouver sous 2 états différents : congruence ou incongruence. Ce facteur fut manipulé entre les sujets et entre les items, ce qui signifie que les sujets voyaient toutes les cibles et toutes les conditions d'amorçage et que les items cibles étaient associés à deux amorces de genres opposés. Donc, 2 listes expérimentales ont été créées selon un carré latin. Un sujet n'était confronté qu'à une seule de ces listes. Le tableau 37 présente un exemple pour chaque condition expérimentale utilisée au cours de cette tâche de décision de genre

Tableau 37 : Récapitulatif des données pour les cibles et les amorces NOTE : Ce tableau présente un exemple de paire amorce-cible pour chacune des conditions expérimentales rencontrées. Les cibles, qu'il s'agisse de mots masculins ou de substantifs féminins pouvaient être précédés par 2 types d'amorce : une

amorce ayant le même genre grammatical que celui de la cible (*course-larme* ; *bonnet-trèfle*), ce qui donne une relation de congruence ; ou une amorce ayant un genre opposé à celui de la cible (*combat-larme* ; *bougie-trèfle*) et donc dans ce cas on se retrouve face à une relation d'incongruence.

	Amorce Féminine	Amorce masculine
Cible Féminine	Relation congruente <i>course - larme</i>	Relation incongruente <i>combat - larme</i>
Cible masculine	Relation incongruente <i>bougie - trèfle</i>	Relation congruente <i>bonnet - trèfle</i>

Procédure

Les participants ont réalisé la tâche dans une salle d'expérimentation comptant dix box ce qui a permis une passation collective des sujets placés néanmoins en isolement. Ils faisaient face à un écran d'ordinateur de type PC (temps de rafraîchissement de l'écran : 11,77 ms) au centre duquel étaient diffusés les mots en police Time New Roman, 14pts ; et assurant la mesure des temps de réaction occasionnés par les stimuli visuels. Ils portaient un casque afin de ne pas être perturbés par d'éventuelles stimulations auditives externes et ont été confrontés individuellement à une tâche de catégorisation en genre. La tâche consistait simplement à décider le plus rapidement et le plus justement possible si le nom qui apparaissait au centre de l'écran était de genre grammatical masculin ou féminin. Les réponses étaient données grâce à une manette WingMan Précision USB Logitech, les touches de réponses étant situées sous les indexes droit et gauche.

Le début du test était lancé par le sujet dès la fin de la lecture de la consigne écrite. La première partie de l'expérience consistait en une phase d'entraînement sur 10 essais non pris en compte dans l'analyse des résultats, puis en une phase expérimentale à proprement parler.

Chaque essai type se déroulait de la façon suivante : un masque constitué d'une suite de dièses s'affichait au centre de l'écran durant 300ms avant d'être immédiatement remplacé par une amorce. Cinquante huit millisecondes plus tard, l'amorce était relayée par un item cible qui restait visible durant 750ms avant de disparaître. L'essai suivant débutait après que les participants aient donné la réponse ou après une limite temporelle de 4000 ms.

En résumé, chaque participant devait réaliser 80 catégorisations de noms, présentés dans un ordre aléatoire déterminé par l'ordinateur, selon les labels 'masculin' et 'féminin'. La nature de la réponse en fonction de la main dominante était contrebalancée sur l'ensemble des sujets : la moitié des sujets appuyait avec leur main dominante si l'item cible était considéré comme féminin, tandis que pour l'autre moitié des participants, la main dominante était associée au genre masculin.

Résultats

Avant d'effectuer les analyses, les données des 36 sujets et 80 items ont été filtrées. Nous avons exclu quatre sujets pour avoir réalisés plus de 12% d'erreurs et quatre items

sulfate, *boxe*, *panama* et *porche*) qui avaient occasionné plus de 30% d'erreurs ²². L'analyse portait donc au final sur 32 sujets et 76 items. Par ailleurs, nous avons codé comme erreurs et exclus les essais pour lesquels les participants ont hésités (temps de réaction supérieurs à 1500ms), sont allés trop vite (temps inférieurs à 300ms) et lorsqu'ils ont donné des réponses incorrectes. Donc ont été ôtés, 6 temps déviants ce qui représente moins de 0.25% des données et 110 erreurs (4.5%).

Le tableau 38 présente les résultats issus de la tâche de décision de genre avec amorçage masqué en fonction du genre de la cible et de la relation liant la cible et l'amorce.

Tableau 38 : Moyennes des temps de réaction pour la décision de genre en mode de réponse oui/non NOTE : Les moyennes des temps de réaction (TRs, ms), les déviations standard (SD) et les taux d'erreurs moyens (%), sont donnés en fonction de la relation établie entre l'amorce et la cible (congruence Vs incongruence) et du genre des cibles (féminin Vs masculin) pour la tâche de décision de genre avec un amorçage masqué (SOA : 58ms) en mode de réponse oui-non (expérience 1).

	Congruence			Incongruence			Moy.	
	Fem	Masc	Moy.	Fem	Masc	Moy.	Fem	Masc
TRs	822	829	825	833	813	823	827	821
SD	153	148	150	150	157	152	150	152
Erreurs	.048	.057	.052	.047	.065	.056	.048	.061

Nous avons analysé les temps de réponse et les pourcentages d'erreurs de la tâche de catégorisation sur le modèle ANOVA à l'aide du logiciel SPSS, en considérant comme variable aléatoire les sujets (F1) et les items (F2). Nous avons mené les tests statistiques selon deux facteurs : la Relation liant l'amorce à la cible (congruence Vs incongruence) et le Genre de la cible (masculin Vs féminin). Ne sont rapportées que les comparaisons pertinentes.

Si la décision en genre paraît se faire plus rapidement pour les mots masculins (moy. 816ms, SD 137) que pour les féminins (moy. 804ms, SD 135), cet effet est néanmoins non significatif [$F_1(1,31)=2.02$, $p=0.165$; $F_2 < 1$]. Les latences de réponses ne varient pas en fonction du Genre des items cibles. De même, la Relation établie entre la cible et l'amorce n'influence pas la vitesse avec laquelle les mots sont catégorisés [$F_s < 1$]. Toutefois l'interaction entre les deux facteurs tend à être significative par sujet [$F_1(1,31)=3.26$, $p=.081$; $F_2 < 1$].

De façon non surprenante, au vu des résultats obtenus sur les temps de réaction, l'analyse du nombre moyen d'erreurs indique un effet non significatif de la Relation [$F_s < 1$] et du Genre [$F_s < 1$], ainsi qu'une interaction non significative entre ces deux facteurs [$F_s < 1$].

²² 20 Un post test (sous forme papier crayon) a été réalisé sur ces items afin de vérifier si une population d'étudiants ($n=10$), similaires à celle utilisée pour la tâche de décision de genre, connaissait ou pas le genre de ces items. Il en ressort un taux de bonnes réponses de 100% pour *sulfate*, *boxe* et *porche* et de 99% pour *panama* ; ce qui signifie que le fort pourcentage d'erreurs n'est pas corrélé au fait que le genre de ces items est difficile à déterminer.

Discussion

Le but de cette manipulation était de déterminer si le genre d'un item pouvait influencer la vitesse de réponse du mot suivant, lors d'une tâche de décision de genre. Les résultats produits font simplement mention d'une absence d'effet d'incongruence et de genre.

L'absence de différences entre les moyennes de latences lorsque les items composant les paires amorce-cible portaient le même genre et lorsque leur genre différait, couplé à l'emploi d'un paradigme d'amorçage masqué, indique que les caractéristiques de genre ne sont pas des informations pouvant influencer la commande de préparation motrice à la réponse. Une explication au fait que, contrairement à Bates et al (1996) ou à Dahan et al (2000) qui se sont focalisés sur l'effet d'incongruence et l'amorçage en genre, nous n'avons pas trouvé d'effet réside peut être dans la constatation que leurs matériels se composaient d'adjectifs et d'articles en tant qu'amorces au lieu de noms. Or les liens s'établissant entre les déterminants ou les adjectifs et le nom associé sont administrés par des règles grammaticales strictes rendant possible la mise en place de structures phrasiques correctes et assurant la cohérence d'un ensemble syntaxique. Si vraiment, l'effet d'incongruence relève en partie de la mise en place d'un mécanisme de vérification de la congruence syntaxique, il est envisageable que ce dernier soit responsable de l'amplitude de leurs effets. D'un autre côté, il est important de préciser que dans notre set de stimuli, les composants des paires amorce-cible présentaient de faibles fréquences de co-occurrence dans la langue, contrairement à celles résultant de l'association article ou adjectif/nom. Selon les hypothèses posées par Dahan et al, le fait que le genre contraigne le set de candidats composant la cohorte initiale pouvait être imputé soit à la marque de genre portée par l'article, soit à sa fréquence d'association avec le mot cible. Puisque nous même nous n'avons pas répliqué l'effet alors que les cibles se trouvaient dans un contexte minimal marqué en genre présentant une fréquence de co-occurrence basse, il peut en être déduit que l'effet observé résultait de la contiguïté des mots et non des indices de genre eux même. Enfin, si ces auteurs se sont intéressés aux effets d'amorçage en genre du processeur lexical, nous avons axé notre étude sur l'amorçage de réponse, d'après une série d'expériences menées par Dehaene et Naccache (Dehaene & al, 1998 ; Naccache & Dehaene, 2001). Mais même en changeant de problématique nous avons obtenu un pattern de résultats différents de celui trouvé par ces auteurs. Deux explications peuvent alors être posées : (1) les informations de genre portées par l'amorce ne participent pas à la préparation de la réponse de la cible ; (2) ici aussi, l'effet est peut être de trop faible amplitude pour apparaître par une seule mesure des temps de réaction et des pourcentages d'erreurs. En effet, dans les précédentes expériences, l'amorçage sémantique était conduit sur des classes de nombres, et sur un set de chiffres relativement restreint (i.e. chiffre arabe de 1 à 9 hormis le 5). Il serait plus aisé d'effectuer une catégorisation lorsque le nombre de candidats est de plus faible amplitude, ce qui aurait pour conséquence d'augmenter la taille de l'effet.

Afin d'invalider une de ces deux hypothèses, il nous semble essentiel, de rediriger cette expérience mais en utilisant un autre protocole dont les mesures sont plus sensibles. En voulant étudier l'effet de fréquence des mots sur la décision lexicale, Hino et Lupker (1998) ainsi que Perea et al (2002, 2003) ont mis en évidence le fait que le

système de réponse modulait la vitesse et la précision du traitement, et qu'il affectait aussi la magnitude des effets : en mode go-nogo les locuteurs effectuaient plus rapidement et avec moins d'erreurs la tâche de décision ; et de façon générale, l'effet de fréquence était plus important que sous le mode oui-non. Nous allons donc employer cette technique au cours de la prochaine expérience afin de déterminer si l'absence d'effet d'incongruence n'est pas due à une faiblesse du protocole exploité.

Expérience 2 : Le mode de réponse go-nogo

Lorsque l'on travail dans un domaine d'étude relativement récent, comme l'est celui du traitement du genre grammatical en psycholinguistique, il est pertinent d'explorer les spécificités inhérentes à chaque paradigme expérimental utilisé afin de déterminer quelle est la tâche la mieux adaptée et la plus à même d'apporter des éclaircissements quant aux questions posées. Dans cette optique, nous avons répliqué l'expérience 1 à laquelle nous avons appliqué le système de réponse go-nogo en remplacement du système standard oui-non. Cette technique implique que les sujets pressent une clé réponse uniquement pour un type de stimulus au lieu de donner une réponse pour tous les items cibles.

Dans un premier temps, nous pourrons vérifier si l'information de genre portée par une amorce influence ou pas la vitesse de réponse du mot suivant. Dans le contexte expérimental proposé, si les sujets classent plus rapidement les items dans la condition de congruence que d'incongruence, alors il sera possible d'en déduire que l'accès au genre se fait de façon relativement précoce et que les caractéristiques extraites agissent sur la commande motrice responsable de la préparation de la réponse. Les hypothèses sont les mêmes que celles présentées au cours de l'expérience 1, à savoir une accélération des latences entre les conditions d'incongruence et de congruence si un amorçage de réponse a lieu en fonction des indices de genre, et des temps de réaction identiques si l'amorçage de réponse n'a pas lieu.

De plus, cette étude va être vectrice d'une intention additionnelle, qui est celle de déterminer si une tâche de catégorisation en genre peut être affectée par le système de réponse. Puisqu'il a été montré via des études antérieures que la tâche go-nogo provoquait une hausse de l'amplitude des effets observés, si nous mettons en évidence une incidence du genre et de la relation liant amorces et cibles sur la vitesse de décision et les pourcentages d'erreurs alors nous pourrons en conclure que le système go-nogo est un mode de réponse avantageux d'un point de vue expérimental comparé au système standard de double décision.

Participants

Quarante six étudiants à l'EPP et l'IEP de Lyon, tous volontaires et différents de ceux de l'expérience 1, ont pris part à cette expérience en échange d'un dédommagement sous forme monétaire. Tous avaient une vue normale ou corrigée et étaient des locuteurs français natifs. Pour ces 36 filles et 11 garçons la moyenne d'âge s'élevait à 19ans et trois mois.

Matériel & Méthode

Stimuli & Dessin expérimental

Le matériel expérimental était rigoureusement identique à celui proposé au cours de la première tâche de décision de genre : 80 items cibles (40 mots masculins et 40 mots féminins) reliés soit par une relation de congruence, soit d'incongruence en genre à une amorce (noms communs représentant des objets inanimés eux aussi masculins ou féminins).

Les 160 paires amorce-cible ainsi formées ont été réparties en 4 catégories issues du croisement de deux facteurs comme précédemment : le genre de la cible et le genre de l'amorce. Toutefois, il fut intégré un facteur supplémentaire : la nature de la Réponse à deux modalités (go Vs nogo). Soit les participants donnaient une réponse pour les seuls mots masculins et avaient pour consigne d'ignorer les items féminins ; soit ils devaient ignorer les mots masculins et appuyer sur le bouton réponse lorsque les noms étaient féminins. L'inclusion du facteur Réponse a entraîné la mise en place de quatre listes différentes au lieu de deux. Les sujets n'étaient confrontés qu'à une seule de ces quatre listes.

Procédure

La procédure expérimentale suivie était strictement identique à celle de l'expérience 1. La tâche consistait simplement à décider le plus rapidement et le plus justement possible si le nom qui apparaissait au centre de l'écran était de genre grammatical masculin ou féminin. La touche de réponse se situait sous l'index de la main dominante. Il était explicitement demandé aux participants de ne presser le bouton réponse que pour un seul genre en fonction de la liste reçue.

Résultats

Les temps de décision de genre inférieurs à 300ms ou supérieurs à 2000ms ont été exclus et comptabilisés comme outliers. Sur les 46 sujets n'ont été conservés que les essais de 42 d'entre eux, les 4 autres ayant réalisés plus de 11% d'erreurs. A noter, que pour ces 42 sujets, 20 ont répondu en mode go pour les seuls items féminins et 22 pour les mots masculins. Enfin un unique item (*boxe*), ayant occasionné plus de 30% d'erreurs a également été extrait des analyses. Concernant les pourcentages d'erreurs, ces derniers ont été calculés sur la seule base des mauvaises catégorisations et des réponses déviantes : lorsqu'un sujet avait donné une réponse alors qu'il ne le fallait pas ou lorsqu'un participant n'avait pas déclenché la clé réponse alors que cela était attendu.

Au final, les analyses statistiques portaient sur 3318 temps de réaction et sur un nombre de 150 erreurs, soit 4.5%. Les moyennes des temps de réaction en fonction des conditions d'amorçage sont présentées dans le tableau 39, tandis le tableau 40 offre un résumé complémentaire de la moyenne du nombre d'erreurs effectuées par les sujets pour tous les items en fonction du type de réponse et de la relation amorce-cible.

Tableau 39 : Moyennes des temps de réaction pour la décision de genre en mode de réponse go-nogo
NOTE : Les moyennes des temps de réaction (TRs, ms), les déviations standard (SD) et les taux d'erreurs moyens, sont donnés en fonction de la relation établie entre l'amorce et la cible (congruence Vs incongruence) et du genre des cibles (féminin Vs masculin) pour la tâche de décision de genre avec un amorçage masqué (SOA : 58ms) en mode de réponse go-nogo (expérience 2).

	Congruence			Incongruence			Moy.	
	Fem	Masc	Moy.	Fem	Masc	Moy.	Fem	Masc
TRs	684	728	707	696	736	717	690	729
SD	83	112	101	79	143	116	81	128
Erreurs	0.05	0.05	0.05	0.05	0.03	0.04	0.05	0.04

Dans ce paragraphe n'ont été analysées que les moyennes temps de réaction des seules données correctes. Les analyses réalisées sur le modèle ANOVA par sujet (F1) et par item (F2) avait pour variables indépendantes la Relation (congruence Vs incongruence) et le Genre des cibles (féminin Vs masculin).

Bien que non significatif par sujet [$F_1(1,41)=1.33, p<.25$; $F_2(1, 77)=3.64, p=0.06$], il apparaît une tendance générale à l'effet de genre par item, c'est-à-dire que les temps de réaction pour les mots féminins (moy. 690ms, SD 81) sont plus courts que ceux obtenus pour les items masculins (moy. 729ms, SD 128).

Comme dans l'expérience 1, l'augmentation des temps de réaction dans la condition de congruence (moy. 707ms, SD 101) par rapport à la condition d'incongruence (moy. 717ms, SD 116) n'est pas significative que cela soit en fonction des sujets ou des items [$F_s<1$], ce qui laisse entendre que le type de relation liant l'amorce à la cible ne fait pas varier les latences. Pour terminer, l'interaction entre la relation et le genre grammatical des cibles est également non significative [$F_s<1$].

Tableau 40 : Moyennes des pourcentages d'erreurs pour l'expérience 2 NOTE : Ce tableau donne la moyenne du nombre d'erreurs (réponses erronées) et l'écartype pour la tâche de décision de genre avec un simple amorçage en genre, et un mode de réponse go-nogo, pour l'ensemble des sujets (N=42) et des items (N=79). Les moyennes sont données en fonction de la relation liant la cible à l'amorce (congruence vs incongruence) et en fonction du mode de réponse (go vs nogo).

	Congruence			Incongruence			Réponse	
	No Go	Go	Moy.	No Go	Go	Moy.	No Go	Go
moyenne	0.08	0.03	0.05	0.06	0.02	0.04	0.07	0.02
écartype	0.07	0.04	0.04	0.05	0.03	0.03	0.05	0.02

Une analyse de variance à trois facteurs portant sur les taux d'erreurs par sujet (F1) et par item (F2) a été effectuée. Le facteur manipulé entre les sujets correspondait au Genre (féminin Vs masculin), alors que les deux variables intra-sujet étaient représentées par le type de Réponse (go Vs nogo) et la nature de la Relation amorce-cible (congruence Vs incongruence).

Dans un premier temps, l'effet de Genre et de Relation sont non significatifs tant par participant, que par item : le nombre d'erreurs commis n'est pas sujet à variation ni selon

le genre des cibles ni selon la condition expérimentale testée. Par contre, il va être fortement influencé par le type de réponse donnée [$F_1(1,43)=10.905, p=.002$; $F_2(1,77)=32.82, p<.0001$] : les sujets effectuent plus d'erreurs en mode nogo (moy. 0.07) qu'en go (moy. 0.02). Pour finir, aucune des interactions testées n'est significative [$F_s < 1$].

Discussion

Deux buts à cette manipulation : tout d'abord vérifier la présence d'un amorçage de réponse selon les indices de genre lors d'une tâche de catégorisation, et ainsi démontrer que l'information de genre influence la commande responsable de la préparation motrice. En second lieu, déterminer si le paradigme de réponse go-nogo constitue un bon compromis au mode de réponse standard oui-non. Il apparaît, au vu du pattern des résultats qu'un simple amorçage en genre ne provoque pas de diminution des temps de réaction dans la condition de congruence par rapport à la condition d'incongruence comme nous l'attendions : les latences sont considérées d'un point de vue statistique comme étant similaires (moy. 707ms, SD 101 dans la condition de congruence ; moy. 717ms, SD 116 dans la condition d'incongruence). Une tendance à l'effet de genre par item dans le sens où les mots féminins sont plus rapidement catégorisés que les masculins est néanmoins trouvée. Enfin, les sujets effectuent plus d'erreurs lorsqu'ils doivent inhiber la réponse à donner (i.e. essais nogo), que lorsqu'ils appuient sur une des clés réponse (i.e. essais go).

Un point sujet à discussion, est que contrairement à l'expérience 1 nous trouvons une tendance à l'effet de genre pour les temps de réaction. Le décalage temporel entre les latences nécessaires à la catégorisation des mots féminins et masculins (de l'ordre de 39ms), ne s'accompagne toutefois pas d'une augmentation du nombre d'erreurs, indiquant par là que cet effet n'a pas pour cause à une augmentation de la difficulté de traitement des noms masculins. Cela pourrait signifier : (1) que les indices de genre sont traités de façon différentielle selon la sous-classe considérée ; (2) ou que le label 'masculin' serait attribué par défaut aux noms, ce qui aurait pour conséquence une augmentation du temps nécessaire à l'identification du genre dans le cas des masculins ; (3) ou bien que l'accès aux caractéristiques de genre serait sous l'influence du sexe biologique des locuteurs, notre groupe de participants étant principalement composé d'éléments féminins.

Pour terminer, la notion selon laquelle le mode de réponse go-nogo serait plus sensible à certains effets que le système standard de double choix offre une explication à l'apparition d'une tendance à l'effet de genre dans la deuxième expérience, alors même que ce dernier n'avait pas émergé dans l'expérience 1. Toutefois, Hino et Lupker, ainsi que Perea et al s'étaient penchés sur l'influence de la fréquence d'occurrence des mots. Ils justifiaient le changement de taille de l'effet en fonction de la procédure employée de la façon suivante : dans le système standard, un mot de faible fréquence a de plus forte chance d'être catégorisé dans la mauvaise classe, et donc ces essais ainsi que les temps de réaction associés vont être écartés des analyses, ce qui va causer une baisse de l'effet de fréquence. Or, dans une tâche de décision de genre aucune des deux étiquettes (i.e. féminin ou masculin) n'est plus prédisposée à l'erreur que l'autre et cependant nous avons mis en évidence l'apparition d'une tendance à la variation selon cette caractéristique dans

l'expérience 2. Le modèle d'Hino et Lupker ne semble pas le plus pertinent pour apporter une explication plausible quant à l'augmentation de l'effet selon le protocole, même si le mode de réponse go-nogo offre bien l'opportunité de mesurer des effets de plus forte amplitude. Ou alors, l'effet de genre émergeant lors d'une tâche de catégorisation serait soumis à d'autres contraintes.

En second lieu, il est souligné la présence d'un effet de réponse sur les erreurs, dans le sens où plus de fautes de catégorisations sont commises dans la condition nogo (moy. 0,07), que dans la condition go (moy. 0,02). Cette observation implique que les participants ont tendance à donner une réponse alors même que cela ne le nécessite pas : il semble plus difficile d'inhiber que de donner une réponse. Ces données viennent confirmer l'idée que l'apparition des amorces, même si elles ne sont pas consciemment visibles, engage le système dans un processus de préparation motrice de la réponse. Puisque le nombre d'erreurs est plus important pour les essais nogo alors même que l'amorce est présentée brièvement et sous un masque, il devient évident que l'étape d'amorçage de la réponse est sous contrôle d'un processeur automatique, ce qui vient corrélérer les données antérieures (Dehaene & al, 1998 ; Naccache & al, 2001a, 2001b ; Reynvoet, Brysbaert & Fias, 2002, 2004). De plus, cette étape ne dépendrait pas des informations de genre, puisque aucune interaction n'est trouvée entre les facteurs réponse et la relation liant l'amorce à la cible ou le genre.

L'absence d'effet d'incongruence en genre pourrait être, tout d'abord, imputé au système de décision employé au cours de cette expérience. Dans une tâche go-nogo, comme nous l'avons spécifié ultérieurement, les participants doivent refréner leurs réponses pour un type de stimuli. Dans ce cas, le processus d'inhibition prend place dès que l'essai nogo est reconnu. Cette inhibition est dite endogène et se trouve sous contrôle volontaire des sujets. L'inhibition dépend de la détection consciente du signal pertinent indispensable à l'exécution de la tâche cognitive demandée, par conséquent elle ne peut être effective lorsqu'un stimulus est exposé subliminalement, c'est-à-dire sous un masque et avec une faible SOA. De cette observation il en avait été conclu (Allport, 1995 ; Neill, 1995) que les stimuli subliminaux déclanchaient uniquement une activation passive. Toutefois, Eimer et Schlaehecken (2003 pour une revue) ont montré que les processus conduisant à une inhibition contrôlée pouvaient quand même être observés en présence d'une amorce masquée inaccessible de façon consciente, et que l'inhibition associée à l'amorce suivait l'activation initiale de la réponse déclanchée par les amorces masquées. Il est fait référence à cette inhibition sous le terme d'exogène. L'absence d'effet de genre ne peut donc être attribuée au système de réponse choisit. La seconde explication envisageable à la constatation selon laquelle l'information de genre portée par l'amorce ne contraigne pas l'accès à la représentation lexicale du mot suivant serait que l'amorçage de réponse n'ait pas eu lieu (voir la discussion expérience 1). Ce qui est confirmé par l'observation selon laquelle le système go-nogo serait plus sensible aux effets que le mode oui-non. L'absence d'effet d'incongruence ne peut donc être imputé au protocole utilisé.

Toutefois, si le protocole ne semble pas être remis en cause, il est néanmoins très curieux que nous n'ayons pas obtenu le moindre effet au cours de ces deux tâches. La question se pose alors de savoir dans quelle mesure la qualité des items sélectionnés et

composant nos listes est impliquée. Une solution simple permettant de valider notre matériel expérimental serait de contrôler si nous avons réussi à répéter un effet typique et caractéristique des processus de reconnaissance de mots, tel que l'effet de fréquence. Pour cela, dans la partie suivante nous avons comparé deux groupes de mots résultant de la division de l'ensemble des items expérimentaux en fonction de leur fréquence d'occurrence : ceux ayant la plus faible fréquence et ceux ayant la plus haute fréquence. Si réellement l'absence d'effet d'amorçage est bien liée aux mécanismes cognitifs étudiés, et non pas à des biais induits par notre matériel, nous devrions trouver une accélération des temps de réaction lorsque la fréquence augmente.

Pour résumer, dans une tâche de catégorisation les informations de genre grammatical portées par l'amorce ne semblent pas jouer pas de rôle lors de la préparation motrice automatique de la réponse. Cependant, afin de valider cette conclusion, nous examinerons dans le paragraphe suivant si les temps de réaction et les pourcentages d'erreurs ont été influencés par la fréquence des mots. De plus, avant de discuter de l'implication des résultats obtenus sur le traitement du genre, nous comparerons également les valeurs des latences et des taux d'erreurs pour les deux systèmes de réponse.

Comparaison des deux expériences et effet de fréquence

Introduction

Plusieurs analyses statistiques complémentaires ont été menées dans cette partie dans le but de : (1) contrôler la validité de notre expérimentation ; (2) souligner l'implication du système de réponse sur les temps de réaction et les taux d'erreurs dans une tâche de décision de genre.

En effet de par l'absence de tout effet dans les deux tâches de décision de genre, nous sommes en droit de nous poser la question de la qualité du protocole expérimental choisit. Une façon de procéder serait de s'intéresser à un effet classique et de déterminer si ce dernier est bien présent dans nos expériences ou pas. Plusieurs options s'offrent à nous quant au choix du facteur à étudier : la fréquence d'occurrence (voir Monsell, 1991 pour une synthèse ; Balota & Chumbley, 1984, 1985 ; Grainger, 1990 ; Grainger & Ségui, 1990 ; Morrison & Ellis, 1987, 1995 ; Paap, McDonald, Schvaneveldt & Noel, 1987), la longueur des mots (Hudson & Bergman, 1985 ; O'Regan & Jacobs, 1992) ou la nature de la terminaison (Andriamamonjy, 2000 ; Colé, Pynte, Andriamamonjy, 2003 ; Dahan, Swingley, Tanenhaus, Magnuson, 2000 ; Taft et Meunier, 1998). Puisque Hino & Lupker (1998, 2000) ainsi de Perea et collaborateurs (2002, 2003) s'étaient arrêtés sur l'effet de fréquence, et puisque nous souhaitons nous même déterminer dans quel sens et à quel niveau une tâche de catégorisation en genre peut être affectée par le système de réponse, nous avons logiquement décidé de retenir l'effet de fréquence d'occurrence comme indice de contrôle. Si l'absence d'effet d'amorçage par le genre est bien une conséquence du fonctionnement du système de reconnaissance des mots, alors nous nous attendons à trouver un effet de fréquence dans les deux expériences de catégorisation en genre : les mots les plus fréquents seront traités plus rapidement que

les mots les moins fréquents.

De plus, selon les observations de Perea et al (2002, 2003), la tâche go-nogo s'effectuerait plus rapidement, avec plus de précision et induirait une augmentation de l'amplitude de l'effet de fréquence comparé à la tâche standard. Nous vérifierons cette hypothèse par comparaison des données recueillies dans les expériences 1 & 2, tant pour l'effet de fréquence que pour l'effet d'amorçage en genre. Si les résultats montrent une influence du système de réponse sur les temps de réaction et les pourcentages d'erreurs en faveur du système go-nogo [c'est-à-dire (1) une réduction des latences et des taux d'erreurs dans la tâche go-nogo par rapport à la tâche oui-non ; (2) une hausse de la magnitude de l'effet de fréquence pour le système go-nogo], nous pourrions alors en conclure : d'une part, que ce protocole constitue un avantage d'un point de vue expérimental et qu'il peut être utilisé en remplacement du mode oui-non ; d'autre part que le système standard requière la mise en place d'une étape décisionnelle supplémentaire nécessitant du temps par rapport au système go-nogo, processus qui pourrait être responsable de biais expérimentaux.

Effet de fréquence : matériel

Les quatre-vingt mots isolés pour servir d'items cibles dans les tâches de catégorisation ont été subdivisés en deux groupes distincts en fonction de leur fréquence d'occurrence : les mots de faible fréquence (LF pour Low Frequency) d'un côté et les mots de haute fréquence (HF pour High Frequency) de l'autre. Concernant le groupe LF, la fréquence allait de 2.97 à 8.16 occurrences par million selon Frantext (moy. 5.14), alors que pour le groupe HF la fréquence était comprise entre 8.19 et 21.4 (moy. 14.0).

Bien que non manipulé entre les participants, le facteur fréquence n'en était pas moins introduit comme variable intra-sujet : la moitié des mots d'une liste avaient globalement une fréquence plus faible que le reste des items.

Résultats

Un récapitulatif des latences obtenues par expérience et fréquence, ainsi que la taille des effets est présenté dans le tableau 41.

Tableau 41 : Moyennes des temps de réaction en fonction de la fréquence et du mode de réponse NOTE : Le tableau donne les moyennes générales des temps de réaction (TRs, ms) et les déviations standard associées (SD) en fonction de l'expérience (expérience 1 mode de réponse oui-non ; expérience 2 mode de réponse go-nogo) et de la fréquence des items (faible fréquence ou LF et haute fréquence HF). L'effet de fréquence est calculé selon LF-HF, alors que l'effet du mode de réponse selon Expérience 1-Expérience 2 (significativité : **p<.001).

	LF	HF	Moy. TRs	Effet Expe
Oui-Non	829 (142)	793 (126)	811 (134)	+92**
Go-nogo	742 (139)	696 (120)	719 (131)	
Moy. TRs	779 (146)	738 (131)		
<i>Effet Freq</i>	+41**			

Les moyennes des latences ont été soumises à une analyse de variance à deux facteurs par sujet (F1) et par item (F2) : la Réponse (réponse standard Vs réponse go-nogo) et la Fréquence des cibles (LF Vs HF).

Les temps de réaction varient en fonction du mode de Réponse sélectionné [F1 (1,73)=9.85, p=.0024 ; F2 (1,74)=651.07, p<.0001] : les latences sont significativement plus courtes dans la tâche go-nogo (moy. 719ms, SD 131) que selon le système oui-non (moy. 811ms, SD 137).

L'effet de Fréquence émerge dans les deux expériences uniquement selon l'analyse par sujet [F1 (1,73)=20.03, p<.0001 ; F2 (1,74)=2.48, p=.12] : les participants catégorisent plus rapidement un mot présentant une fréquence élevée que ceux ayant une faible fréquence.

L'interaction entre les facteurs Réponse et Fréquence n'est quant à elle significative que par item [F1<1 ; F2 (1,74)=7.25, p=.009]. La taille de l'effet de fréquence ne varie pas en fonction du mode de réponse employé par sujet, alors que seul le système oui-non induit une réduction des latences pour les items de forte fréquence comparé à ceux de faible fréquence.

Tableau 42 : Pourcentages d'erreurs en fonction de la fréquence et du mode de réponse NOTE : Le tableau donne les moyennes générales taux d'erreurs en fonction de l'expérience (expérience 1 mode de réponse oui-non ; expérience 2 mode de réponse go-nogo) et de la fréquence des items (faible fréquence ou LF et haute fréquence HF). L'effet de fréquence est calculé selon LF-HF, alors que l'effet du mode de réponse selon Expérience 1-Expérience 2 (significativité *p<.05 ; **p<.001).

	LF	HF	Moy. Err	Effet Expe
Oui-Non	.051	.046	.049	+.025**
Go-nogo	.039	.009	.024	
Moy. Err	.044	.025		
<i>Effet Freq</i>	+.019*			

En second lieu, un test ANOVA fut conduit sur les pourcentages d'erreurs par sujet (F1) et par item (F2) en fonction de la Fréquence (LF Vs HF) et du mode de Réponse (oui-non Vs go-nogo). Le tableau 42 rend compte des pourcentages d'erreurs en fonction du mode de réponse utilisé, de la fréquence des items cibles et des effets.

Il apparaît que les sujets donnent des Réponses plus précises dans l'expérience 2 que dans l'expérience 1 [F1 (1,73)=17.28, p<.0001 ; F2 (1, 74)=29.93, p<.0001], la taille de l'effet étant de 0.025%.

Cette variation en fonction du mode Réponse s'accompagne d'une augmentation globale du nombre d'erreurs commises pour les mots de faible fréquence comparé aux noms de forte fréquence mais uniquement par sujet [F1 (1,73)=9.86, p=.0024 ; F2 (1, 74)=1.75].

L'interaction entre les facteurs Fréquence et Réponse, elle aussi significative par sujet [F1 (1,73)=4.95, p=.03 ; F2 (1, 77)=1.31], indique qu'avec le mode de réponse oui-non, la précision des réponses n'est pas sujette à variation selon la fréquence [Fs<1].

A l'opposé, dans l'expérience 2 nous observons une diminution du nombre d'erreurs pour les mots de haute fréquence comparé à ceux de basse fréquence par sujet [$F_1(1,31)=14.44, p=0.0006$; $F_2(1,74)=6.11, p=.016$].

Discussion

Le but de cette analyse complémentaire était de vérifier la présence d'un effet de fréquence dans les deux expériences de catégorisation de genre, ainsi que de déterminer l'avantage du système de réponse go-nogo sur le système classique oui-non. En premier lieu, pour les sujets un effet de fréquence d'amplitude identique prend place sur les temps de réaction et les pourcentages d'erreurs dans les expériences 1 et 2. Les données par item, quant à elles, indiquent qu'un effet de fréquence n'est obtenu que dans l'expérience 1. Enfin, globalement le système go-nogo induit des réponses plus précises et plus rapides.

Le pattern de résultats montre clairement que la fréquence des mots affecte leur vitesse de catégorisation et ce quelque soit le système de réponse impliqué. Cette constatation est compatible avec les données trouvées dans la littérature selon lesquelles le traitement des noms de basse fréquence est ralenti et plus complexe que celui des mots de haute fréquence. Donc l'absence d'effet d'amorçage par le genre n'aurait pas pour origine la qualité des items présentés, mais serait plutôt une conséquence du mécanisme responsable du traitement des informations de genre lors de la reconnaissance visuelle des mots.

Concernant l'influence du système de réponse les données sont un peu moins claires de par la présence d'une divergence des effets entre les analyses par sujet et par item. Si l'effet de fréquence apparaît bien avec une amplitude similaire dans les deux tâches par sujet, seule la catégorisation selon le mode standard implique un effet par item. Une hypothèse quant aux causes de cette variation serait que le faible écart de fréquence entre les moyennes des groupes LF et HF aurait écrasé certains effets. Ce postulat repose sur le fait que la fréquence joue un rôle variable sur les temps de catégorisation uniquement sur les items. Il est peu probable d'envisager l'implication du paradigme d'amorçage, puisque la présence d'un effet de fréquence a été contrôlée sur les items cibles et que nous nous sommes pas intéressés aux caractéristiques des mots employés en temps qu'amorces.

Le produit de l'analyse comparée des deux expériences indique que les latences de décision sont plus hautes lorsque les sujets doivent effectuer un double choix, la différence entre le système standard et d'inhibition de réponse se montant à 92ms. Cette variation des latences est associée à un effet de tâche également sur les erreurs : un pourcentage de mauvaises catégorisation plus élevé dans la tâche standard que selon le mode go-nogo.

Si l'on considère l'influence du système de réponse employé sur les moyennes des TRs et des taux d'erreurs, le système go-nogo fournit des réponses plus rapides et plus précises que le mode standard. Ces résultats viennent confirmer la théorie de Gordon (1983) selon laquelle le système standard de réponse nécessite un processus cognitif supplémentaire demandeur de temps.

Même si l'amplitude des effets ne semblent pas être influencée par le système de réponse, ce qui peut aisément être imputé à l'écartype réduit de la moyenne des fréquences, les résultats compilés dans ce paragraphe confirment néanmoins l'hypothèse selon laquelle la prise de décision à double choix correspond à un processus nécessitant un délai supplémentaire comparativement au mode go-nogo, ce qui entraînerait un plus grande imprécision des réponses. L'emploi des réponses go-nogo au détriment du mode oui-non est donc avantageux non seulement lors des tâches de décision lexicale, mais également lors de paradigmes sous-tendant des processus plus tardifs, tel que la catégorisation en genre. Selon cette assomption, il apparaît que l'influence du système de réponse se situe au niveau du choix de la réponse et non pas sur les processus cognitifs amenant à la reconnaissance visuelle des mots.

CONCLUSIONS

La question principale visée par cette étude concernait l'influence possible du genre grammatical lors de la reconnaissance des mots en français. Pour cela, nous avons testé si la caractéristique de genre véhiculée par un substantif en permettait, via une extraction précoce, un amorçage de réponse pour le mot suivant. L'hypothèse était que si l'accès aux informations de genre s'effectue très tôt au cours du processus, il est possible que ces dernières soient impliquées dans un mécanisme de définition de la main de réponse. Pour cela nous avons confronté nos sujets à deux tâches de décision de genre associées à un paradigme d'amorçage masqué. Lorsque la cible apparaît deux situations sont envisageables : (1) soit son genre est congruent avec celui de l'amorce, et donc le système de décision va enclencher l'acte moteur et la main de réponse prédéfinie ultérieurement va actionner directement le bon bouton ; (2) soit son genre ne correspond pas à celui de l'amorce, i.e. incongruence, et donc la réponse primairement amorcée doit d'abord être inhibée avant que la réponse ne puisse être donnée. Dans de telles conditions, nous nous attendions à trouver des temps de réaction plus courts dans la condition de congruence plutôt que d'incongruence. Les résultats issus des deux expériences citées plus haut, faisaient cependant état d'une absence d'effet d'incongruence, et ce quelque soit le mode de réponse utilisé (i.e. oui-non versus go-nogo). A première vue, les indices de genre ne sont pas utilisés pour amorcer la réponse. Dans un cadre de recherche plus global, cette conclusion rejoint celle obtenue via les trois tâches de décision lexicale, à savoir qu'un clivage du lexique mental en deux sous catégories, représentant chacune un genre déterminé, ne se produisait pas lors des étapes précoces du mécanisme de reconnaissance visuelle des mots.

D'un point de vue méthodologique, nous nous sommes penchés sur le rôle joué par le système de réponse employé, à savoir oui-non versus go-nogo. Les résultats des deux expériences, ainsi que leurs comparaisons montrent : des latences de décision plus faibles dans l'expérience 2 que dans l'expérience 1 corrélées à un taux d'erreurs plus bas ; une absence d'effet d'incongruence dans les deux tâches et l'apparition d'une tendance à l'effet de genre en mode go-nogo comparé à la tâche employant le système standard.

Il est possible de rapprocher ce pattern des études menées antérieurement : le système go-nogo serait plus sensible à certains effets, tel que celui de fréquence ou de

genre, et plus rapide que le mode oui-non. Ce dernier fait intervenir une étape cognitive supplémentaire qui pourrait être responsable de biais expérimentaux comme de l'écrasement de certains effets, surtout si ceux-ci sont de faible amplitude. De par l'emploi du paradigme d'amorçage masqué, nous avons également redéfini la nature essentiellement automatique du système régissant la préparation motrice. Toutefois, il se pourrait qu'au moins une étape soit sous contrôle conscient et soit soumise aux effets stratégiques, de par l'obtention de pourcentages d'erreurs similaires dans les deux protocoles.

L'avantage du système go-nogo par rapport au système de double choix ne fait plus de doutes et ne semble pas dépendre de la tâche.

Si le mode de réponse n'est pas affecté par les informations contextuelles de genre, indiquant par là même une extraction relativement tardive de cette composante lors de l'accès au lexique, il est néanmoins possible de conclure, au vu des résultats quasi similaires dans les deux expériences que le système go-nogo reste une bonne alternative au mode de réponse à double choix pour les tâches de catégorisation en genre.

Au cours de la prochaine partie, nous allons procéder à une synthèse des différentes conclusions rapportées lors des deux chapitres expérimentaux.

Synthèse

Dans un premier temps nous avons souhaité déterminer quels étaient les processus 1. conduisant à la sélection des déterminants en français tant en production qu'en compréhension.

Les résultats compilés selon l'axe de reconnaissance des mots, nous ont amenés à 2. une seconde problématique : le locus d'extraction des informations de genre au niveau lexical.

Ces questions ont été traitées selon plusieurs approches méthodologiques en fonction de la modalité étudiée. Toutes les expériences ont été effectuées sur des locuteurs sains adultes ayant pour langue maternelle le français.

Dans le chapitre 1, la récupération des articles s'effectuant sur la base des caractéristiques phonologiques et syntaxiques, ont été principalement manipulés au cours des différentes expériences : le genre des mots (féminin Vs masculin) et la nature du premier phonème (voyelle Vs consonne). En production ont été couplés des protocoles relativement classiques (telles que les tâches de dénomination, de catégorisation phonologique ou de catégorisation selon les articles indéfinis et possessifs) et une approche novatrice consistant à fusionner deux tâches en un unique paradigme afin de mesurer électrophysiologiquement le niveau d'implication de différents types d'informations sur un processus cognitif spécifique. En l'occurrence, si les données ERPs n'ont pas été explorées, les données comportementales associées nous ont néanmoins permis d'apporter certaines précisions quant au décours temporel du traitement des

propriétés d'un mot conduisant à la récupération du déterminant lié.

La mise en parallèle des mécanismes de production et de reconnaissance visuelle des mots nous apparaissant comme étant essentielle à une meilleure intelligibilité du fonctionnement du système langagier, nous nous sommes également posé la question de la spécification des niveaux de traitement conduisant à la sélection des déterminants en compréhension. Pour cela, nous avons mené une tâche de décision lexicale, ainsi que trois expériences de décision de genre différentes : selon les articles possessifs, les indéfinis et les étiquettes féminins/masculins.

Notre investigation de la sélection des articles en compréhension a été complétée par une étude plus ciblée du locus d'extraction et du rôle du genre lors de l'accès au lexique dans le chapitre 2. Le débat autour du rôle du genre grammatical a longtemps partagé les chercheurs et a donné lieu à différents modèles : soit un accès pré-lexical, soit un accès post-lexical. Cependant, le paradigme classique d'amorçage utilisé sur une tâche de décision lexicale n'a pas permis de départager ces deux hypothèses. Nous avons donc choisi l'amorçage masqué dont l'avantage majeur réside en sa capacité à souligner si une caractéristique est traitée de façon précoce ou pas. Les amorces correspondaient soit un article défini congruent en genre, soit à un article défini incongruent en genre, soit à une amorce neutre ne véhiculant aucune information de genre, soit à une suite non lexicale de dièses. Dans la même optique, pour déterminer le caractère structurant ou pas du genre sur le lexique mental nous avons mis en place deux expériences d'amorçage de réponse, soit via le système classique oui-non, soit via le système go-nogo sur une tâche de catégorisation en genre. Cette fois ci, les amorces choisies étaient simplement des mots portant ou pas le même genre que l'item cible.

La sélection des articles en production

Nous avons dans un premier temps exploré les différents modèles théoriques des étapes impliquées dans la production des mots. Cela nous a conduit à l'élaboration d'un modèle succinct de la récupération des articles tenant compte de la séquentialité des étapes d'intégrations des informations phonologiques et de genre ainsi que de la nature du traitement (sérielle ou en cascade).

Plusieurs conclusions ont été tirées des expériences menées : (1) nous avons confirmé que l'accès aux propriétés syntaxiques (i.e. le genre grammatical) s'effectuait prioritairement aux propriétés phonologiques (i.e. nature du premier phonème) ; (2) dans les langues romanes, tel que le français, la sélection des déterminants prend place tardivement, c'est à dire après la récupération du lemme et du lexème comparé aux langues germaniques où le processus prend place dès spécification du genre des mots ; (3) le passage d'un niveau de traitement à un autre se fait sur un modèle interactif, c'est-à-dire par des flux bidirectionnels des informations (le niveau n+1 peut être pré-activé par les informations extraites au niveau n et mise à disposition du système) ; (4) la question d'indépendance des propriétés syntaxiques et phonologiques n'ayant pas été éclaircie, nous n'avons pu départager si le processus de production de mots se basait

sur le modèle dit en cascade ou plutôt sur le modèle en réseaux indépendants ; (5) le mécanisme de récupération des déterminants est en partie influencée par l'action couplée de la fréquence d'occurrence des articles et de la fréquence d'une forme particulière au sein d'une classe de genre donnée. Les conséquences de ce dernier point sont que les articles indéfinis vont être récupérés plus rapidement et avec moins de difficulté que les articles possessifs. Enfin, (6) si en règle générale le traitement des mots féminins est plus rapide que celui des mots masculins à l'opposé, lors de la récupération des possessifs, le système va être fortement ralenti pour les féminins.

Pour plus de précisions, il serait nécessaire de reconduire les expériences de potentiels évoqués afin de déterminer si les processus sont effectués de façon sérielle ou pas ; mais également de reconduire la tâche de catégorisation selon les possessifs, cette fois ci en équilibrant les pourcentage respectifs de réponses *mon* et *ma*, afin de définir si les informations phonologiques et de genre agissent indépendamment l'une de l'autre ou pas sur la sélection des déterminants.

La sélection des articles en compréhension

De l'exploration des opérations cognitives amenant à la sélection des déterminants lors de la reconnaissance visuelle des mots, les observations rapportées plaident plutôt en faveur d'un mécanisme de récupération ne présentant pas les mêmes fondements en compréhension et en production. En effet, le processus diffère en fonction du type d'article demandé : si les indéfinis sont stockés dans le lexique comme des étiquettes accolées aux représentations, et donc vont être activés et récupérés au niveau lexical, les processus concernant les possessifs semblent être beaucoup plus complexes. Leur spécification nécessiterait le traitement préalable des informations de genre et phonologique avant que ne s'effectue leur sélection. Nous n'avons pas pu définir si le système était strictement sériel ou interactif, donc déterminer si il y avait pré-activation des formes possibles au fur et à mesure du traitement des différentes caractéristiques des mots. Cependant, il apparaît qu'informations phonologiques et de genre agissent de façon dépendante sur le module de récupération.

Concernant le décours temporel des événements conduisant à la compréhension, la première étape correspond à l'extraction des propriétés phonologiques des noms (processus automatique et irrépressible) avant que ne prenne place la sélection lexicale. Nous avons également posé l'hypothèse d'une extraction post-lexicale, stratégique dépendante, des informations de genre, ainsi que leurs implications lors d'une étape de contrôle de la congruence syntaxique. Le second axe de recherche s'est donc appliqué à vérifier la validité de cette hypothèse.

Le genre et l'accès au lexique en compréhension

L'objectif du second chapitre a été de mieux appréhender les mécanismes impliqués lors de l'accès au lexique. Pour cela nous avons déterminé le locus de l'extraction des informations de genre, ainsi que celui de sa mise en disponibilité pour le système en compréhension.

Deux principales hypothèses ont été posées : soit l'encodage a lieu lors d'une étape pré-lexicale dans le but de faciliter l'accès aux items stockés dans le lexique via un découpage précoce de l'ensemble des mots en deux sous-classes ; soit cette information est extraite à un stade post-lexical dans le but de jouer un rôle plus tardif, comme par exemple vérifier la congruence syntaxique.

Les résultats couplés des paradigmes de décision lexicale et d'amorçage de la réponse par le genre, montrent clairement que le principe primaire d'un article placé en amont d'un mot est celui d'amorcer le processus d'accès de par ses propriétés lexicales même (augmentation des temps de réaction lors d'une décision lexicale avec amorçage lorsque l'amorce était non lexicale). Toutefois, si l'information de genre véhiculée par le contexte (mots environnants, déterminants, etc.) influence bien la récupération des noms, son extraction ainsi que son utilisation ne prennent place que post-lexicalement. L'attribution du genre ne s'effectuant qu'après activation et sélection du candidat pertinent, l'information serait engagée dans un processeur syntaxique automatique permettant de contrôler le bon respect des règles d'accord. Puisque cette caractéristique n'est pas traitée prioritairement, elle ne peut agir comme un facteur structurant, c'est-à-dire conduire à la ségrégation des représentations en deux afin d'en faciliter et d'en accélérer l'accès. Cette dernière conclusion a été mise en évidence par l'absence d'effet d'amorçage de la réponse par l'information de genre lors des deux tâches de catégorisation. Donc, l'architecture et l'organisation du lexique mental ne reposeraient pas sur les classes de genre.

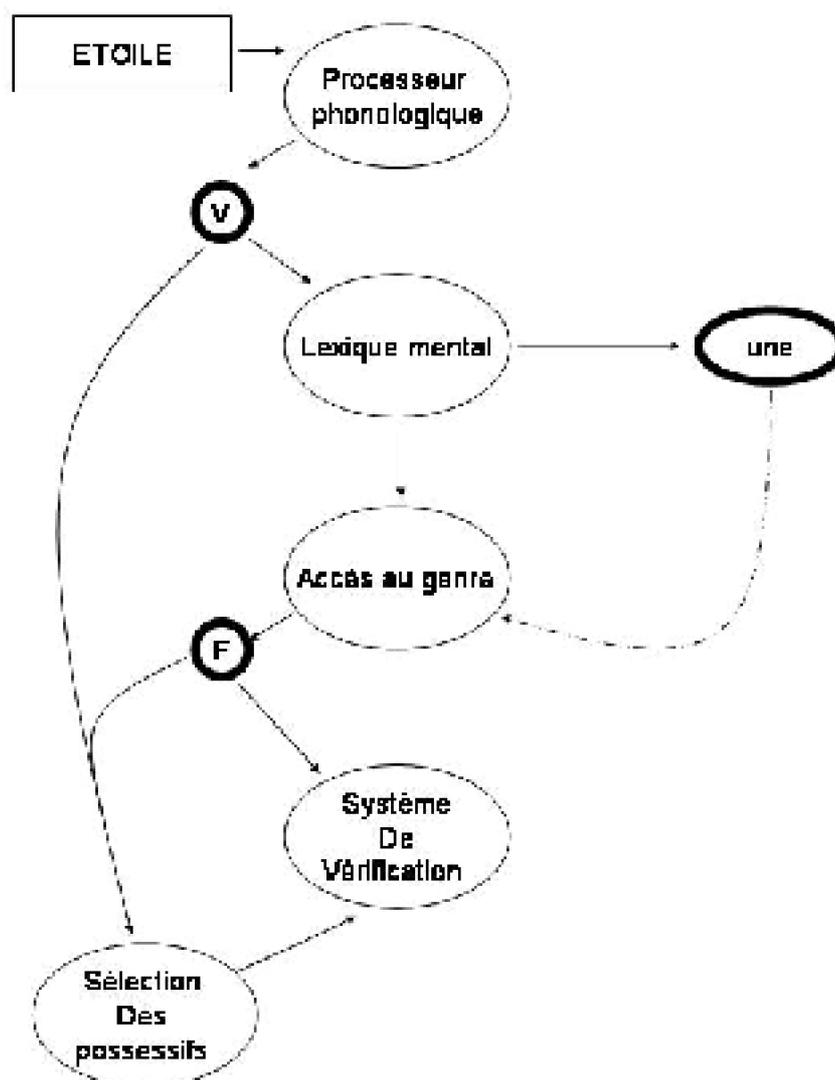


Figure 15 : Modèle d'accès aux informations de genre conduisant à la catégorisation des mots selon les déterminants et les étiquettes de genre.

Nous avons complété le schéma de récupération des déterminants en compréhension donné en figure 14, en incluant les conclusions tirées de cette série d'expériences, c'est-à-dire l'extraction et l'utilisation tardives ou post-lexicales des informations de genre . Le nouveau modèle se trouve en figure 15.

Les aspects méthodologiques

Les différents paradigmes conduits nous ont permis d'explorer certains aspects méthodologiques essentiels des expériences menées en psycholinguistique :

L'influence du système de réponse sur les effets d'une tâche de catégorisation de 1.

genre.

L'effet du pourcentage des deux types de réponses lors de l'utilisation d'un système à 2. double choix standard.

La validité des amorces neutres employées lors des paradigmes d'amorçage en 3. français.

Influence du système de réponse

Dans la lignée des recherches menées par Hino et Lupker (1998, 2000) et de Perea et collègues (2002, 2003) sur l'importance du système de réponse choisit en décision lexicale, nous avons étendu l'étude à la tâche de catégorisation en genre avec amorçage en compréhension. Pour cela nous avons comparé les effets obtenus (amorçage en genre, fréquence), ainsi que de leur amplitude, lorsque les systèmes oui-non et go-nogo étaient employés. Si aucune augmentation de la taille des effets n'a été souligné (dans le cas de l'effet de fréquence, ce qui est imputable à la faiblesse de l'écartype entre les mots de faible et de haute fréquence), il a cependant été mis en évidence de façon non ambiguë une réduction des latences, ainsi que du nombre d'erreurs commises via le système go-nogo comparé au système standard. Les conclusions en étaient : (1) que cette variation des latences aurait pour source une réduction des options possibles entraînant une facilitation du processus conduisant à la décision ; (2) que l'influence du système se situait au niveau du choix de la réponse et non pas sur les différents mécanismes conduisant à cette réponse ; et (3) que le système go-nogo constituait une excellente alternative au mode standard oui-non.

Bien qu'encore marginalement employé il serait possible d'envisager, au vu des résultats, d'étendre l'utilisation du système go-nogo aux expériences comportementales que cela soit la décision de genre ou la décision lexicale, avec ou sans amorçage.

Influence des proportions de réponses

Si l'effet de liste (Gordon, 1983) est à ce jour bien connu, nous avons aussi souligné la nécessité de contrôler les pourcentages de réponses en compréhension. En effet, en manipulant la proportion de réponses *mon* et *ma* (50-50% et respectivement 75-25%), nous avons obtenu une variation des effets produits, c'est-à-dire l'émergence d'une interaction entre deux facteurs lorsque les pourcentages étaient ramenés à égalité. Cet effet stratégique-dépendant aurait pour origine une augmentation artificielle de l'attention portée sur une catégorie de réponse (dans notre cas, celle présentant le plus faible pourcentage de présence) donnée. Cette fixation aurait conduit les sujets à réduire la quantité d'informations nécessaire pour effectuer un choix.

Cet effet ayant été mis en évidence dans un contexte relativement particulier qui est celui de la catégorisation en genre selon les possessifs en compréhension, il semble essentiel de confirmer sa présence d'une part en production mais également avec d'autre tâche tel que la décision lexicale.

Validité des amorces neutres

Nous avons également testé quelle était l'amorce neutre la plus adaptée aux paradigmes de décision lexicale avec amorçage. En effet, s'est posé la question de savoir si il vaut mieux utiliser une suite de symboles, telles que des dièses ou bien un mot existant (*lu*), qui dans le contexte expérimental ne véhicule pas l'information pertinente de genre.

Au vu des résultats, nous pouvons à présent affirmer que les mots choisis comme amorces en dépit de leurs imperfections (dans notre cas, éventuelles incongruences d'ordre syntaxique) restent néanmoins un matériel plus efficace que les symboles. En effet, leur action primaire va être d'enclencher le processeur lexical afin que puisse débiter plus rapidement la reconnaissance du nom subséquent. Il est donc préférable d'employer des suites de lettres valides que des dièses afin de constituer les amorces neutres dans les études menées en français.

Si nous avons pu jeter les bases amenant à une meilleure compréhension du rôle du genre grammatical en français, de par la faiblesse théorique le sujet reste encore ouvert à de nombreuses recherches tant variées que passionnantes. Par exemple, nous avons souligné, sans toutefois pouvoir en donner d'explications, la présence d'une accélération des latences de réponses pour les mots féminins comparés aux masculins dans les deux modalités, i.e. production et reconnaissance visuelle des mots sur des tâches de décision lexicale et dénomination. Quels sont les mécanismes sous-jacents à cet effet inattendu et surprenant ? Serait-ce du à un traitement par défaut des mots masculins, à des processus cognitifs divergents conduisant à une extraction différentielle des mots en fonction de leur genre ou bien tout simplement au sexe biologique des locuteurs (nos groupes de sujets étant majoritairement constitués de femmes). Il serait possible de répondre à cette question en conduisant une tâche de décision de genre selon les étiquettes féminin-masculin et d'effectuer une mesure des potentiels évoqués sur un nombre équivalent de sujets de chaque sexe.

Une autre problématique soulevée par cette recherche est la suivante : un phénomène intrigant lors des processus d'acquisition d'une seconde langue est la façon dont les apprenants arrivent avec succès à acquérir certains aspects de cette seconde langue alors que pour d'autres domaines ils vont présenter de façon systématique de plus faible compétence, ce qui est le cas pour l'apprentissage du genre grammatical. Une hypothèse aurait pu être que la différence de traitement de l'information de genre entre des locuteurs natifs et non natifs résiderait en la localisation temporelle de ce dernier, soit une extraction pré-lexicale dans la langue maternelle et un accès plus tardif, à un stade lexical ou post lexical dans la langue nouvelle intégrée. Toutefois, les résultats collectés dans cette étude invalident cette théorie. Il est apparu de façon relativement claire que l'indice de genre, du moins dans la langue française, n'était pas extrait à un stade précoce du processus et donc ne favorisait pas la rapidité avec laquelle nous avons accès aux représentations stockées dans le lexique mental. Il serait plutôt traité à un stade tardif et serait par là même impliqués dans des mécanismes de vérification de la congruence syntaxique que cela soit au sein du syntagme nominal (accord entre l'article et le nom associé) ou de la phrase (accord entre les mots composant une déclaration). La question

est donc de savoir à quel niveau du processus de compréhension des mots va diverger le traitement de l'information de genre entre des locuteurs de langue maternelle française et des locuteurs ayant le français pour seconde langue ? Il est possible d'envisager que les informations de genre jouent un autre rôle, comme par exemple lors de l'accès aux représentations sémantiques et que c'est à ce niveau que se situe la différence de traitement entre locuteurs natifs et apprenants tardifs. Pour vérifier cette hypothèse il serait nécessaire de conduire plusieurs expériences d'amorçage sémantique sur des apprenants tardifs ayant pour première langue l'anglais (c'est-à-dire une langue ne possédant pas de système de genre à proprement parlé) et sur des participants natifs arabe (c'est-à-dire une langue ayant un système à deux genres, féminin et masculins, sans toutefois de correspondance dans l'attribution d'un genre à un mot), comparés à des locuteurs de langue maternelle française.

Bibliographie

- Abdel Rahman, R., & Sommer, W. (2003). Does phonological encoding in speech production always follow the retrieval of semantic knowledge? Electrophysiological evidence for parallel processing. *Cognitive Brain Research*, 16, 372-382.
- Alario, F-X & Caramazza, A. (2002). The production of determiners: Evidence from French. *Cognition*, 82, 179-223.
- Alario, F.-X., & Ferrand, L. (1999). A set of 400 pictures standardized for French: Norms for name agreement, image agreement, familiarity, visual complexity, image variability, and age of acquisition. *Behavior Research Methods, Instruments, and Computers*, 31, 531-552.
- Andrews, S. (1997). The effect of orthographic similarity on lexical retrieval: Resolving neighbourhood conflicts. *Psychonomic Bulletin and Review*, 4, 439-46.
- Andriamamonjy, P. (2000). Le rôle du genre grammatical au cours de la reconnaissance de noms. *L'année psychologique*, 3.
- Andriamamonjy, P., Colé, P., & Pynte, J. (2001). Le traitement de l'accord grammatical du Français. *Verbum*, XXIII, 449-476.
- Badecker, W., Miozzo, M., & Zanuttini, R. (1995). The two-stage model of lexical retrieval: evidence from a case of anomia with selective preservation of grammatical gender. *Cognition*, 57, 193-216.
- Balota, D. A., & Chumbley, J. I. (1984). Are lexical decisions a good measure of lexical

- access? The role of word frequency in the neglected decision stage. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 10, 340-357.
- Balota, D. A., & Chumbley, J. I. (1985). The locus of word-frequency effects in the pronunciation task: Lexical access and/or production? *Journal of Memory & Language*, 24, 89-106.
- Barber, H., Carreiras, M. 2005. Grammatical Gender and Number Agreement in Spanish: An ERP Comparison. *Journal of Cognitive Neurosciences*, 17, 137-153.
- Barber, H., Carreiras, M. 2003. Integrating gender and number information in Spanish word pairs: an ERP study. *Cortex*, 39(3), 465-482.
- Bates, E., Devescovi, A., Hernandez, A., & Pizzamiglio, L. (1996). Gender priming in Italian. *Perception & Psychophysics*, 85(7), 992-1004.
- Bates, E., Devescovi, A., Pizzamiglio, L., D'Amico, S., & Hernandez, A. (1995). Gender and lexical access in Italian. *Perception & Psychophysics*, 57(6), 847-862.
- Bonin, P., Peereman, R., Malardier, N., Méot, A., & Chalard, M. (2003). A new set of 299 pictures for psycholinguistic studies: French norms for name agreement, image agreement, conceptual familiarity, visual complexity, image variability, age of acquisition, and naming latencies. *Behavioral research methods, Instruments, & Computers*, 35, 158-167.
- Bonin, P., Méot, A., Aubert, L., Malardier, N., Niedenthal, P., & Capelle-Toczed, M-C. (2003). Normes de concrétude, de valeur d'imagerie, de fréquence subjective et de valence émotionnelle pour 867 mots. *L'Année Psychologique*, 104, 655-694.
- Bowers, J.S. (2000). In defense of abstractionist theories of word identification and repetition priming. *Psychonomic Bulletin & Review*, 7, 83-99
- Bowers, J.S. (2000). The modality specific and non-specific components of long-term priming are frequency sensitive. *Memory & Cognition*. 28, 406-414.
- Bowers, J.S., Vigliocco, G., & Haan, R. (1998). Orthographic, phonological, and articulatory contributions to masked letter and word priming. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 24, 1705-1719
- Brown, A.S. (1991). A review of the Tip-of-the-tongue experience. *Physiological Bulletin*, 109, 204-223.
- Caramazza, A. (1997). How many levels of processing are there in lexical access? *Cognitive Neuropsychology*, 14(1), 177-208.
- Caramazza, A., & Miozzo, M. (1997). The relation between syntactic and phonological knowledge in lexical access: evidence from the tip-of-the-tongue phenomenon. *Cognition*, 64, 3109-343.
- Carello, C., Lukatela, G., & Turvey, M.T. (1988). Rapid naming is affected by association but not by syntax. *Memory & Cognition*, 16, 187-195.
- Chevaux, F. & Meunier, F. (soumis). Gender Priming & Visual Word Recognition in French. *The Mental Lexicon* .
- Chapman, L. J., Chapman, J. P., Curran, T., & Miller, M. B. (1994). Do children and the elderly show heightened semantic priming? How to answer the question. *Developmental Review*, 14, 159-185.

-
- Colé, P., & Ségui, J. (1994). Grammatical incongruency and vocabulary types. *Memory and Cognition*, 22(4), 387-394.
- Colé, P., Pynte, J., & Andriamamonjy, P. (2003). Effect of grammatical gender on visual word recognition: Evidence from lexical decision and eye movement experiments. *Perception & Psychophysics*, 65, 407-419.
- Coltheart, M. (1978). Lexical access in simple reading tasks. In G. Underwood (Ed.), *Strategies of information processing* (pp. 151-216). San Diego, CA: Academic Press.
- Coltheart, M., Curtis, B., Atkins, P., & Haller, M. 1993. Models of reading aloud: dual-route and parallel-distributed-processing approaches. *Psychological Review*, 100, 589-608.
- Coltheart, M., & Davies, M. 1992. *Le concept de modularité à l'épreuve de la neuropsychologie*, in Daniel Andler, dir., p.109-130.
- Coltheart, M., & Rastle, K. (1994). Serial processing in reading aloud: Evidence for dual route models of reading. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 20, 1197-1211.
- Coltheart, M., Rastle, K., Perry, C., Langdon, R. & Ziegler, J.C (2001) DRC: A Dual Route Cascaded model of visual word recognition and reading aloud. Cascaded model of visual word recognition and reading aloud, *Psychological Review*, 108 , 204-256.
- Corbett, G. (1991). Gender. *Cambridge textbooks in linguistics*. Cambridge: University Press.
- Costa, A., Caramazza, A., & Sebastián-Gallés, N. (2000). The cognate facilitation effect: Implications for models of lexical access. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 26, 1283-1296.
- Costa, A., Sebastián-Gallés, N., Miozzo, M., & Caramazza, A. (1999). The gender congruity effect: evidence from Spanish and Catalan. *Language and Cognitive Processes*, 14, 381-391.
- Cutting, J. C., & Ferreira, V. S. (1999). Overlapping phonological and semantic activation in spoken word production. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 25, 318-344.
- Dahan, D., Swingle, D., Tanenhaus, M. K., & Magnuson, J. S. (2000). Linguistic gender and spoken-word recognition in French. *Journal of Memory and Language*, 42, 465-480.
- Dehaene, S. 2003. The neural basis of Weber-Fechner's law: Neuronal recordings reveal a logarithmic scale for number. *Trends in Cognitive Science*, 7, 145--147.
- Dehaene, S., Naccache, L., Le Clec'H, G., Koechlin, E., Mueller, M., Dehaene-Lambertz, G., van de Moortele, P. F., & Le Bihan, D. 1998. Imaging unconscious semantic priming. *Nature*, 395, 597-600.
- Dell G.S., (1986). A spreading activation theory of retrieval in sentence production, *Psychological Review*, 93(3), 283-321.
- Dell G.S., (1988). The retrieval of phonological forms in production: tests of predictions from a connectionist model. *Journal of Memory and Language*, 27, 124-142.
- Dell, G. S., Chang, F., & Griffin, Z. M. (1999). Connectionist Models of Language

- Production: Lexical Access and Grammatical Encoding. *Cognitive Science*, 23(4), 517-542.
- Dell, G. S. & O'Seaghdha, P. G. (1991). Mediated and convergent lexical priming in language production: a comment on Levelt et al. *Psychological Review*, 98(4), 615-618.
- Dell, G. S., Schwartz, M. F., Martin, N., Saffran, E. M., & Gagnon, D. A. (1997). Lexical Access in Aphasic and Nonaphasic Speakers. *Psychological Review*, 104(4), 801-838.
- Desrochers, A., (1986). Genre grammatical et classification nominale. *Canadian journal of Psychology*. 40(3), 224-250.
- Desrochers, A., et Brabant, M. (1995). Interaction entre facteurs phonologiques et sémantiques dans une épreuve de catégorisation lexicale. *Revue canadienne de psychologie expérimentale*, 49, 240-262.
- Desrochers, A., & Paivio, A. (1990). Le phonème initial des noms inanimés et son effet sur l'identification du genre grammatical. *Revue canadienne de psychologie*, 44, 44-57.
- Desrochers, A., Paivio, A., & Desrochers, S. (1989). L'effet de la fréquence d'usage des noms inanimés et de la valeur prédictive de leur terminaison sur l'identification du genre grammatical. *Revue canadienne de psychologie*, 43, 62-73.
- Dominguez, A., Cuetos, F., & Ségui, J. (1999) The processing of grammatical gender and number in Spanish, *Journal Psycholinguistic Research*, Special Issue " Processing of Grammatical Gender ", 28(5), 485-498.
- Eimer, M. (1993). Effects of attention and stimulus probability on ERPs in a go/nogo task. *Biological Psychology*, 35, 123-138.
- Erickson, C. W., Pollack, M. D, & Montague, W. E. (1970). Implicit speech: Mechanism in perceptual encoding? *Journal of Experimental Psychology*, 84, 502-507.
- Evett, L.J., & Humphreys, G.W. (1981). The use of abstract graphemic information in lexical access. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 33, 325-350.
- Ferrand, L. (2000). Reading aloud polysyllabic words and nonwords: The syllabic length effect re-examined. *Psychonomic Bulletin & review*, 7(1), 142-148.
- Ferrand, L. (2001). *Cognition et Lecture. Processus de base de la reconnaissance des mots écrits chez l'adulte* _ Bruxelles : DeBoeck Université.
- Ferrand, L., & Grainger, J. (1992). Phonology and orthography in visual word recognition: Evidence from masked nonword priming. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 45A _ 353-372.
- Ferrand, L., & Grainger, J. (1993). The time course of orthographic and phonological code activation in the early phases of visual word recognition. *Bulletin of the Psychonomic Society*, 31, 119-122.
- Ferrand, L., & Grainger, J. (1994). Effects of orthography are independent of phonology in masked form priming. *Quarterly Journal of Experimental Psychology* , 47A, 365-382.
- Fodor, J. A. (1983). *The Modularity of mind: An essay on faculty psychology*. MIT Press.

-
- Fonteneau, E., Frauenfelder, U. H., & Rizzi, L. (1998). On the contribution of ERPs to the study of language comprehension. *Bulletin Suisse de linguistique appliquée*, 68, 111-124.
- Forster, K. (1976). 'Accessing the mental lexicon.' In Altmann, G.T.M. (eds.) 2002. *Psycholinguistics: Critical Concepts in Psychology*. Routledge.
- Forster, K. (1979). Levels of processing and the structure of the language processor, in Cooper, W. & Walker, E. (Eds.), *Sentence Processing: Psycholinguistic studies presented to Merrill Garrett*.
- Forster, K.I. (1981). Priming and the effects of sentence and lexical contexts on naming time: Evidence for autonomous lexical processing. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 33, 465-495.
- Forster, K. I. (1998). The pros and cons of masked priming. *Journal of Psycholinguistic Research Special Issue: Celebrating a quarter century of (the Journal of) Psycholinguistic Research*, 27(2), 203-233.
- Forster, K.I., & Bednall, E.S. (1976). Terminating and exhaustive search in lexical access. *Memory and Cognition*, 4, 53-61.
- Forster, K.I., & Davis, C. (1984). Repetition priming and frequency attenuation in lexical access. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 10, 680-698.
- Friederici, A.D. & Jacobsen, T. (1999). Processing grammatical gender during language comprehension. *Journal of Psycholinguistic Research*, 28, 467-484.
- Fromkin, V.A. (1971). The non-anomalous nature of anomalous utterances, *Language* 47, 27-52.
- Fromkin, V.A. et coll. (1973). *Speech errors as linguistic evidence*, La Haye, Mouton.
- Frost, R. (1998). Towards a strong phonological theory of visual word recognition: True issues and false trails. *Psychological Bulletin*, 123, 71-99.
- Garrett, M.F. (1975). The analysis of sentence production. In Bower, G.H. (Ed.), *The Psychology of Learning and Motivation (Volume 9)*. New York: Academic Press.
- Garrett, M.F. (1980). Levels of processing in sentence production. In Butterworth, B. (Ed.), *Language Production (Volume 1)*. Orlando, FL: Academic Press.
- Gaskell, G., Spinelli, E. & Meunier, F. (2002). Perception of Resyllabification in French. *Memory and Cognition*, 30, 798-810.
- Gemba, H., & Sasaki, K. (1989). Potential related to no-go reaction to go/no-go hand movement task with color discrimination in human. *Neuroscience Letters*, 101, 263-268.
- Gollan, T., Frotz, R. (2002). Two routes to grammatical Gender: Evidence from Hebrew. *Journal of Psycholinguistic Research*, 30(6), 104-115.
- Godon, B. (1983). Lexical access and lexical decision: Mechanisms of frequency sensitivity. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 22, 24-44.
- Grainger, J. (1990). Word frequency and neighborhood frequency effects in lexical decision and naming. *Journal of Memory & Language*, 29, 228-244.
- Grainger, J., & Ferrand, L. (1994). Phonology and orthography in visual word

- recognition: Effects of masked homophone primes. *Journal of Memory and Language*, 33, 218-233.
- Grainger, J. & Jacobs, A.M. (1996). Orthographic processing in visual word recognition: A multiple read-out model. *Psychological Review*, 103, 518-565.
- Grainger, J. & Jacobs, A.M. (1999). Temporal integration of information in orthographic priming. *Visual Cognition*, 6, 461-492.
- Grainger, J. & Ségui, J. (1990). Neighborhood frequency effects in visual word recognition: A comparison of lexical decision and masked identification latencies. *Perception and Psychophysics*, 47, 191-198.
- Grainger, J., Van Kang, N., & Segui, J. (2001). Cross-modal repetition priming of heterographic homophones. *Memory & Cognition*, 29, 53-61.
- 
- Grosjean, F., Dommergues, J. Y., Cornu, E., Guillelmon, D. & Besson, C. (1994). The gender-marking effect in spoken word recognition. *Perception & Psychophysics*, 56(5), 590-598.
- Gunter, T. C., Friederici, A. D., & Hahne, A. (1999). **Brain responses during sentence reading: visual input affects central processes.** *Neuroreport*, 10(15), 3175-3178.
- Gurjanov, M., Lukatela, G., Lukatela, K., Savic, M. & Turvey, M. T. (1986). Grammatical priming of inflected nouns by the gender of possessive adjectives. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 11, 692-701.
- Gurjanov, M., Lukatela, G., Moskovljevic, J., & Turvey, M. T. (1986). Grammatical priming of inflected nouns by inflected adjectives. *Cognition*, 19, 55-71.
- Hernandez, A., Bates, E., & Avila L.X. (1996). Processing across the language boundary: A cross-modal priming study of Spanish-English bilinguals. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 22(4), 846-864.
- Hino, Y. & Lupker, S. J. (2000). The effects of word frequency and spelling-to-sound regularity in naming with and without preceding lexical decision. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 26, 166-183.
- Hockett, Charles F. 1958. "Two models of grammatical description". *Journal of the Linguistic Circle of New York*. 1945–1985. New York: International Linguistic Association.
- Holmes, V. & Ségui, J. (2004) Sublexical and lexical influences on gender assignment in French. *Journal of Psycholinguistic Research*, 33, 425-457.
- Hudson, P. T., & Bergman, M., W. (1985). Lexical knowledge in word recognition: Word length and word frequency in naming and lexical decision task. *Journal of Memory and Language*, 24, 46-58.
- Jescheniak, J-D & Levelt, W. J. M. (1994). Word frequency effects in speech production: retrieval of syntactic information and phonological form. *Journal of Experimental Psychology: learning, Memory and Cognition*, 20(4), 824-843.
- Jescheniak, J.D., & Schriefers, H.J. (1998). Serial versus cascaded processing in lexical

- access in language production: Further evidence from the coactivation of near-synonyms. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 24 (5), 1256-1274.
- Karmiloff-Smith, A. (1979). *A functional approach to child Language: A study of determiners and reference*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Kolinski, R., Morais, J., & Ségui, J. 1991. *La reconnaissance des mots dans les différentes modalités sensorielles : Etudes de Psycholinguistique Cognitive*. Paris, Presses Universitaires de France.
- Levelt, W. J. M. (1989). *Speaking: From intention to articulation*. MIT Press, Cambridge, MA.
- Levelt, W.J.M. (1999a). Producing spoken language: a blueprint of the speaker. In P. Hagoort & C.M. Brown (Eds.). *The Neurocognition of language* (pp. 94-122). Oxford: Oxford University Press.
- Levelt, W.J.M. (1999b). Models of word production. *Trends in Cognitive Sciences*, 3(6), 223-232.
- Levelt, W.J.M., Roelofs, A., & Meyer, A.S. (1999). A theory of lexical access in speech production. *Behavioral and Brain Sciences*, 22(1), 1-76.
- Levelt, W. J. M., Schriefers, H., Vorberg, D., Meyer, A. S., Pechmann, T., & Havinga, J. (1991). The time course of lexical access during speech production: A study of picture naming. *Psychological Review*, 98. 122-142.
- Lukatela, G., Lukatela, K., & Turvey, M.T. (1993). Further evidence for phonological constraints on visual lexical access; TOWED primes FROG. *Perception and Psychophysics*, 53, 461-466.
- Lukatela, G., & Turvey, M.T. (1990a). Phonemic similarity effects and prelexical phonology. *Memory & Cognition*, 18, 128-152.
- Lukatela, G., & Turvey, M.T. (1990b). Automatic and prelexical computation of phonology in visual word identification. *European Journal of Cognitive Psychology*, 2, 325-343.
- Lukatela, G., & Turvey, M. (1996). Inhibition of naming by rhyming primes. *Perception & Psychophysics*, 58, 823-835.
- MacLeod, C. M. (1991). Half a century of research on the Stroop effect: An integrative review. *Psychological Bulletin*, 109, 163-203.
- Marslen-Wilson, W.D. (1987). *Functional parallelism in spoken word-recognition*. *Cognition*, 25, 71-102.
- Martin, N., Dell, G. S., Saffran, E. M., & Scharz, M. F. (1994). Origines of paraphasias in deep dysphasia: Testing the consequences of a decay impairment to an interactive spreading activation model of lexical retrieval. *Brain & Language*, 46, 609-660.
- Masson, M. E. J., & Bodner, G. E. (2003). A retrospective view of masked priming: Toward a unified account of masked and long-term repetition priming. In S. Kinoshita & S. J. Lupker (Eds.), *Masked priming: The state of the art* (pp. 57-94). New York: Psychology Press.
- McClelland, J. L., & Rumelhart, D. E. (1981). An interactive activation model of context effects in letter perception: Part 1. An account of basic finding. *Psychological*

Review, 88, 375-407.

MacLeod, C. M. (1991). John Ridley Stroop: Creator of a landmark cognitive task. *Canadian Psychology*, 32, 521-524.

Miozzo, M., & Caramazza, A. (1997a). On knowing the auxiliary of a verb that cannot be named: evidence for independence of grammatical and phonological aspect of lexical knowledge. *Journal of Cognitive neuroscience*, 9, 160-166.

Miozzo, M., & Caramazza, A. (1997b). The retrieval of lexical-syntactic features. *Journal of experimental psychology: Learning, Memory and Cognition*, 23, 1410-1423.

Miozzo, M. & Caramazza, A. (1999). The selection of lexical-syntactic features in noun phrase production: Evidence from the picture-word interference paradigm. *Journal of Experimental Psychology: Learning Memory and Cognition*, 25, 907-922.

Monsell, S. (1985). Repetition in the lexicon. In A. W. Ellis (Ed.), *Progress in the psychology of language* (Vol. 2, pp. 147-195). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Monsell, S., Doyle, M. C., & Haggard, P. N. (1989). Effects of frequency on visual word recognition tasks: Where are they? *Journal of Experimental Psychology: General*, 118, 43-71.

Morrison, C.M., & Ellis, A.W. (1995). Roles of word frequency and age of acquisition in word naming and lexical decision. *Journal of Experimental Psychology, Learning, Memory and Cognition*, 21(1), 116-133.

Morsella, E., & Miozzo, M. (2002). Evidence for a cascade model of lexical access in speech production. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 28, 555-563.

Morton, J. (1964). A preliminary functional model for language behaviour. *International Audiology*, 3, 216-225.

Morton, J. (1969). The interaction of information in word recognition. *Psychological Review*, 76, 165-178.

Morton, J. (1970). Word recognition. In Morton, J. & Marshall, J.C. (Eds.). *Psycholinguistics Volume 2 - Structures and Processes*. London: Paul Elek.

Morton, J. (1979). Facilitation in word recognition: Experiments causing change in the logogen model. In P.A. Kollers, M.E. Wrolstad, & H. Bouma (Eds.), *Processing visible language 1*. New York: Plenum.

Naccache, L., Blandin, E., & Dehaene, S. (2002). Unconscious masked priming depends on temporal attention. *Psychological Science*, 416--424.

Naccache, L., & Dehaene, S. (2001a). The priming method: imaging unconscious repetition priming reveals an abstract representation of number in the parietal lobes. *Cerebral Cortex*, 11, 966--974.

Naccache, L., & Dehaene, S. (2001b). Unconscious semantic priming extends to novel unseen stimuli. *Cognition*, 80, 215--229, 2001.

Nakata H, Inui K, Nishihira Y, Hatta A, Sakamoto M, Kida T, Wasaka T & Kakigi R. (2004). Effects of a go/nogo task on event-related potentials following somatosensory stimulation. *Clin Neurophysiol* 115(2): 361-368.

Neely, J. H. (1977). Semantic priming and retrieval from lexical memory: Role of

- inhibitionless spreading activation and limited capacity attention. *Journal of Experimental Psychology. General*, 7, 480-494.
- Neely, J. H. (1991). Semantic priming effects in visual word recognition- A selective review of current findings and theories. In D. Besner & G.W. Humphreys (Eds.), *Basic processes in reading. Visual word recognition*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- New, B., Pallier, C., Ferrand, L., Matos R. (2001) Une base de données lexicales du français contemporain sur internet : LEXIQUE. *L'Année Psychologique*, 101, 447-462.
- Onifer, W., & Swinney, D. A. (1981). Accessing lexical ambiguities during sentence comprehension: Effects of frequency of meaning and contextual bias. *Memory and Cognition*, 9, 225-236.
- O'Regan, J.K., & Jacobs, A.M. (1992). The optimal viewing position effect in word recognition: A challenge to current theory. *Journal of Experimental Psychology, Human Perception and Performance*,
- Simpson, G. B., & Burgess, C. (1985). Activation and selection processes in the recognition of ambiguous words. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 11, 28-39.
- Paap, K.R., Newsome, S.L., McDonald, J.E. & Schvaneveldt, R.W. (1982). An activation-verification model for letter and word recognition: The word superiority effect. *Psychological Review*, 89, 573-594.
- Paap, K. R., McDonald, J. E., Schvaneveldt, R. W., & Noel, R. W. (1987). Frequency and pronounceability in visually presented naming and lexical decision tasks. In Coltheart, M. (Ed.), *Attention and Performance XII: The Psychology of Reading*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Perea, M. & Gotor, A. (1997). Associative and semantic priming effects occur at very short SOAs in lexical decision and naming. *Cognition*, 67, 223-240.
- Perea, M., Rosa, E., & Gomez, C. (2002). Is the go/no-go lexical decision task an alternative to the yes/no lexical decision task? *Memory & Cognition*, 30, 34-45.
- Perea, M., Rosa, E., & Gómez, C. (2003). Influence of neighborhood size and exposure duration on visual-word recognition: Evidence with the yes/no and the go/no-go lexical decision task. *Perception and Psychophysics*, 65, 273-286.
- Perfetti, C. A. (1999). Comprehending written language: A blueprint of the Reader. In P. Hagoort & C. Brown (Eds.), *Neurocognition of language processing* (pp. 167-208). Oxford University Press.
- Perfetti, C. A., & Bell, L. (1991). Phonemic activation during the first 40 ms of word identification: Evidence from backward masking and priming. *Journal of Memory & Language*, 30(4), 473-485.
- Perfetti, C.A., Bell, L.C., & Delaney, S. (1988). Automatic (pre-lexical) phonetic activation in silent word reading: Evidence from backward masking. *Journal of Memory and Language*, 27, 59-70.
- Perfetti, C. A., Liu, Y., & Tan, L. H. (2002). How the mind can meet the brain in reading: A comparative writing systems approach. In H. S. R. Kao, C. K. Leong, & D.-G. Gao (Eds.), *Cognitive neuroscience studies of the Chinese language* (pp. 36-60). Hong

Kong University of Press.

- Perfetti, C.A., & Hart, L. (2001). The lexical bases of comprehension skill. In David Gorfien (Ed.), *On the consequences of meaning selection* (pp. 67-86). Washington, DC: American Psychological Association.
- Peterson, R. & Savoy, P. (1998). Lexical selection and phonological encoding during language production: Evidence for cascaded processing. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory & Cognition*, 24, 539-557.
- Pfefferbaum, A., Ford, J. M., Weller, B. J., & Kopell, B. S. (1985). EEG's to response production and inhibition. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 60, 423-434.
- Pollatsek, A., Perea, M., & Binder, K. (1999). The effects of neighborhood size in reading and lexical decision. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 25, 1142-1158.
- Posner, M.I., & Snyder, C.R.R. (1975). Facilitation and inhibition in the processing of signals. In P.M.A. Rabbitt & S.Dornic (Eds.), *Attention & Performance V*. New York: Academic Press.
- Pynte, J., Kennedy, A., & Murray, W.S. (1991). Within-word inspection strategies in continuous reading: Time-course of perceptual, lexical and contextual processes. *Journal of Experimental psychology: Human Perception and Performance*, 17(2), 458-470
- Rapp, B. & Goldrick, M. (2000). Discreteness and interactivity in spoken word production. *Psychological Review*, 107, 460-499.
- Ratcliff, R. & Smith, P.L. (2004). A comparison of sequential sampling models for two-choice reaction time. *Psychological Review*, 111, 333-367.
- Rayner, K. (1998). Eye movements in reading and information processing: 20 years of research. *Psychological Bulletin*, 124, 372-422.
- Reynvoet, B., Brysbaert, M., & Fias, W. (2002). Semantic priming in number naming. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 55A, 1127-1139.
- Roelofs, A. (1997). The WEAVER model of word-form encoding in speech production. *Cognition*, 64, 249-284.
- Rumelhart, D.E., & McClelland, J.L. (1982). An interactive activation model of context effects in letter perception: Part 2. The contextual enhancement effect and some tests and extensions of the model. *Psychological Review*, 89, 60-94.
- Sasaki, K., & Gemba, H. (1989). "No-go potential" in the prefrontal cortex of monkeys. In E. Basal & T. H. Bullock (Eds.), *Brain dynamics, progress and perspectives* (pp. 290-301). Heidelberg : Springer
- Sasaki, K., & Gemba, H. (1986). Electrical activity in the prefrontal cortex specific to no-go reaction of conditioned hand movement in color discrimination in the monkey. *Experimental Brain Research*, 64, 603-606.
- Sasaki, K., Gemba, H., Nambu, A., & Matsuzaki, R. (1993). No-go activity in the frontal association cortex of human subjects. *Neuroscience Research*, 18, 249-252.
- Schmitt, B.M., Rodriguez-Fornells, A., K., Kutas, M., & Münte, T.F. (2001). Electrophysiological estimates of semantic and syntactic information access during

- tacit picture naming and listening words. *Neuroscience Research*, 41. 293-298.
- Schmitt, B.M., Schiltz, K., Zaake, W., Kutas, M., & Münte, T.F. (2001). An electrophysiological analysis of the time course of conceptual and syntactic encoding during tacit picture naming. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 13(4). 510-522.
- Schriefers, H & Jescheniak, J. D. (1999). Representation and processing of grammatical gender in language production: A review. *Journal of psycholinguistic Research*, 28(6), 575-600.
- Schriefers, H., Meyer, A. S., & Levelt, W. J. M. (1990). Exploring the time course of lexical access in language production: Picture-word interference studies. *Journal of Memory and language*, 29, 86-102.
- Seidenberg, M. S., & McClelland, J. L. (1989). A distributed, developmental model of word recognition and naming. *Psychological Review*, 96(4), 523-568.
- Snodgrass, J.G., & Vanderwart, M. (1980). A standardized set of 260 pictures: Norms for name agreement, image agreement, familiarity, and visual complexity. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning & Memory*, 6, 174-215.
- Spoehr, K. T., & Smith, E. E. (1973). The role of syllables in perceptual processing. *Cognitive Psychology*, 5, 71-79.
- Spinelli, E., McQueen, J. & Cutler, A. (2003). Processing Resyllabified Words in French. *Journal of Memory and Language*, 48, 233-254.
- Spinelli, E., Meunier, F., & Seigneuric, A. (2005). Does gender information influence early phases of spoken word recognition? *27th annual meeting of the Cognitive Science Society July 21-23, Stresa: Italy*.
- Stone, G.O. & Van Orden, G.C. (1993). Strategic control of processing in word recognition. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception & Performance*, 19, 744-774.
- Stroop, J.R. (1935). Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal of Experimental Psychology*, 18, 643-662.
- Taft, M & Meunier, F. (1998). Lexical Representation of Gender: A Quasiregular Domain. *Journal of Psycholinguistic Research*, 27(1), 23-45.
- Tanenhaus, M.K., & Lucas, M.M. (1987). Context effects in lexical processing. *Cognition*, 25, 213-234. Reprinted in U.H.Frauenfelder and L.K. Tyler (Eds.), *Spoken Word Recognition*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Tucker, G.R., Lambert, W.E. et Rigault, A. (1977). *The French speaker's skill with grammatical gender: An example of rule-governed behaviour*. Paris : Mouton.
- Van Berkum, J.J.A. (1996). *The psycholinguistics of grammatical gender: Studies in language comprehension and production*. Doctoral Dissertation, Max Planck Institute for Psycholinguistics. Nijmegen, The Netherlands: Nijmegen University Press
- Van Turenout, M.I., Hagoort, P., & Brown, C.M. (1997). Electrophysiological evidence on time course on semantic and phonological processes in speech production. *Journal of experimental psychology: Learning, Memory and Cognition*, 23, 787-806.
- Van Turenout, M.I., Hagoort, P., & Brown, C.M. (1998). Brain activity during speaking: From syntax to phonology in 40 milliseconds. *Science*, 280 (5363), 572-574.

- Van Turenhout, M.I., Hagoort, P., & Brown, C.M. (1999). The time course of grammatical and phonological processing during speaking: Evidence from event-related brain potentials. *Journal of Psycholinguistic Research*, 28 (6), 649-676.
- Vigliocco, G. (2002). Tip-of-the-tongue: Psychology of. In: *International Encyclopedia of the Social and Behavioral Science* . 23: 15759-62. Elsevier.
- Vigliocco, G & Franck, J. (1999). When sex end syntax go hand in hand: Gender Agreement in Language Production. *Journal of Memory and Language*. 40, 455-478.
- Vigliocco, G. & Hartsuiker, R.J. (2002). The interplay of meaning, sound & syntax in language production. *Psychological Bulletin*, 128 , 442-472.
- Ziegler, J., & Jacobs, A. M. (1995). Phonological information provides early sources of constraint in the processing of letter strings. *Journal of Memory and Language*, 34, 567-593.

Annexes

Chapitre 2

Axe 1 : La sélection des déterminants en production. Etude comportementale.

Annexe 1a : Liste des 64 items expérimentaux employés lors des tâches de dénomination, de catégorisation phonologique et catégorisation de genre.

Lettre initiale	Phonème initial	genre		
		masculin	féminin	
Voyelle	/a/	arc	armure	
		ananas	ardoise	
		archet	assiette	
		anneau	asperge	
		arrosoir	armoire	
		artichaut	allumette	
		arbre	agrafeuse	
		avion	araignée	
	/é/	équerre	élastique	
		épingle	épi	
		étoile	écusson	
		écharpe	écran	
		échelle	étrier	
		éponge	éventail	
		église	éclair	
		étiquette	égouttoir	
	Consonne	/b/	bétonnière	bouton
			bougie	bouclier
bobine			barbelé	
barbe			briquet	
bouteille			bouquet	
barrière			balai	
balançoire			bonnet	
banane			ballon	
/p/		pyramide	parasol	
		prison	plateau	
		pelote	patin	
		piscine	piano	
		poupée	pantalon	
		pantoufle	panier	
		partition	pyjama	
		planète	palmier	

Annexe 1b : Liste des 20 items d'entraînement employés lors des tâches de dénomination, de catégorisation phonologique et catégorisation de genre.

	NOM	NOM
1	marmite	cravate
2	médaille	couronne
3	montagne	cabane
4	momie	cuisine
5	menotte	canette
6	micro	canapé
7	marteau	casque
8	manteau	camion
9	moulin	compas
10	miroir	canoë

Axe 2 : La sélection des déterminants en production. Etude électrophysiologique

Annexe 2 : Ensemble des consignes données aux participants par liste pour les deux expériences : soit celle employant les articles indéfinis, soit celle utilisant les articles possessifs.

EXPERIENCE 1

LISTE 1

Bloc 1

"Appuyer à gauche si le mot commence par la lettre P et à droite s'il commence par la lettre A. Mais appuyer SEULEMENT si le mot peut être précédé par UN"

"Appuyer à gauche si le mot commence par la lettre É et à droite s'il commence par la lettre B. Mais appuyer SEULEMENT si le mot peut être précédé par UNE"

Bloc 2

"Appuyer à gauche si le mot peut être précédé par UN et à droite s'il peut être précédé par UNE. Mais appuyer SEULEMENT si le mot commence par un A"

"Appuyer à gauche si le mot peut être précédé par UNE et à droite s'il peut être précédé par UN. Mais appuyer SEULEMENT si le mot commence par É"

LISTE 2

Bloc 1

"Appuyer à gauche si le mot commence par la lettre B et à droite s'il commence par la lettre É. Mais appuyer SEULEMENT si le mot peut être précédé par UN"

"Appuyer à gauche si le mot commence par la lettre P et à droite s'il commence par la

lettre A. Mais appuyer SEULEMENT si le mot peut être précédé par UNE"

Bloc 2

"Appuyer à gauche si le mot peut être précédé par UN et à droite s'il peut être précédé par UNE. Mais appuyer SEULEMENT si le mot commence par un B"

"Appuyer à gauche si le mot peut être précédé par UNE et à droite s'il peut être précédé par UN. Mais appuyer SEULEMENT si le mot commence par P"

LISTE 3

Bloc 1

"Appuyer à gauche si le mot commence par la lettre A et à droite s'il commence par la lettre P. Mais appuyer SEULEMENT si le mot peut être précédé par UNE"

"Appuyer à gauche si le mot commence par la lettre É et à droite s'il commence par la lettre B. Mais appuyer SEULEMENT si le mot peut être précédé par UN"

Bloc 2

"Appuyer à gauche si le mot peut être précédé par UNE et à droite s'il peut être précédé par UN. Mais appuyer SEULEMENT si le mot commence par un B"

"Appuyer à gauche si le mot peut être précédé par UN et à droite s'il peut être précédé par UNE. Mais appuyer SEULEMENT si le mot commence par P"

LISTE 4

Bloc 1

"Appuyer à gauche si le mot commence par la lettre B et à droite s'il commence par la lettre É. Mais appuyer SEULEMENT si le mot peut être précédé par UNE"

"Appuyer à gauche si le mot commence par la lettre P et à droite s'il commence par la lettre A. Mais appuyer SEULEMENT si le mot peut être précédé par UN"

Bloc 2

"Appuyer à gauche si le mot peut être précédé par UNE et à droite s'il peut être précédé par UN. Mais appuyer SEULEMENT si le mot commence par un A"

"Appuyer à gauche si le mot peut être précédé par UN et à droite s'il peut être précédé par UNE. Mais appuyer SEULEMENT si le mot commence par É"

EXPERIENCE 2

LISTE 1

Bloc 1

"Appuyer à gauche si le mot commence par la lettre P et à droite s'il commence par la lettre A. Mais appuyer SEULEMENT si le mot peut être précédé par MON"

"Appuyer à gauche si le mot commence par la lettre É et à droite s'il commence par la lettre B. Mais appuyer SEULEMENT si le mot peut être précédé par MA"

Bloc 2

"Appuyer à gauche si le mot peut être précédé par MON et à droite s'il peut être précédé par MA. Mais appuyer SEULEMENT si le mot commence par MON A"

"Appuyer à gauche si le mot peut être précédé par MA et à droite s'il peut être précédé par MON. Mais appuyer SEULEMENT si le mot commence par É"

LISTE 2**Bloc 1**

"Appuyer à gauche si le mot commence par la lettre B et à droite s'il commence par la lettre É. Mais appuyer SEULEMENT si le mot peut être précédé par MON"

"Appuyer à gauche si le mot commence par la lettre P et à droite s'il commence par la lettre A. Mais appuyer SEULEMENT si le mot peut être précédé par MA"

Bloc 2

"Appuyer à gauche si le mot peut être précédé par MON et à droite s'il peut être précédé par MA. Mais appuyer SEULEMENT si le mot commence par MON B"

"Appuyer à gauche si le mot peut être précédé par MA et à droite s'il peut être précédé par MON. Mais appuyer SEULEMENT si le mot commence par P"

LISTE 3**Bloc 1**

"Appuyer à gauche si le mot commence par la lettre A et à droite s'il commence par la lettre P. Mais appuyer SEULEMENT si le mot peut être précédé par MA"

"Appuyer à gauche si le mot commence par la lettre É et à droite s'il commence par la lettre B. Mais appuyer SEULEMENT si le mot peut être précédé par MON"

Bloc 2

"Appuyer à gauche si le mot peut être précédé par MA et à droite s'il peut être précédé par MON. Mais appuyer SEULEMENT si le mot commence par MON B"

"Appuyer à gauche si le mot peut être précédé par MON et à droite s'il peut être précédé par MA. Mais appuyer SEULEMENT si le mot commence par P"

LISTE 4

Bloc 1

"Appuyer à gauche si le mot commence par la lettre B et à droite s'il commence par la lettre É. Mais appuyer SEULEMENT si le mot peut être précédé par MA"

"Appuyer à gauche si le mot commence par la lettre P et à droite s'il commence par la lettre A. Mais appuyer SEULEMENT si le mot peut être précédé par MON"

Bloc 2

"Appuyer à gauche si le mot peut être précédé par MA et à droite s'il peut être précédé par MON. Mais appuyer SEULEMENT si le mot commence par MON A"

"Appuyer à gauche si le mot peut être précédé par MON et à droite s'il peut être précédé par MA. Mais appuyer SEULEMENT si le mot commence par É"

Axe 3 : La sélection des déterminants en compréhension.

Annexe 3 : Liste des 64 mots et 64 pseudo-mots utilisés lors des tâches de décision lexicale et des quatre tâches de décision de genre.

Mot			Peudo-mot	
agrafeuse	écharpe		atripoise	achonne
allumette	échelle		annimette	égrutte
ananas	éclair		écopus	écheuX
anneau	écran		alloin	éflon
araignée	écusson		aboignée	ébimman
arbre	église		artre	étrune
arc	égouttoir		élc	ageuttoir
archet	élastique		arbrin	éluptique
ardoise	épi		écmaire	ati
armoire	épingle		agroire	étonpre
armure	éponge		aptire	alinpe
arrosoir	équerre		anniteur	égrasse
artichaut	étiquette		armigrait	éfoquelle
asperge	étoile		atrunne	émeude
assiette	étrier		étroinne	éplier
avion	éventail		apont	étenpoil
balai	palmier		paloi	pit
balançoire	panier		bufanpoire	putail
ballon	pantalon		binnoc	bonralin
banane	pantoufle		bocine	ponfaitre
barbe	parasol		bapre	piluvot
barbelé	partition		baphalé	pagration
barrière	patin		bellière	pelin
bétonnière	pelotte		barattière	paromme
bobine	piano		pafute	poiti
bonnet	piscine		bullit	patrate
bouclier	planète		baicloir	prelufe
bougie	plateau		beuté	briteau
bouquet	poupée		boutran	peuloi
bouteille	prison		beunoille	plaron
bouton	pyjama		beudin	pujyma
briquet	pyramide		bruphat	petorade

Annexe 4 : Liste des mots ajoutés comme fillers, i.e. les 32 items féminins débutant par une voyelle.

baguette
baignoire
balafre
balise
banquette
baraque
barque
barricade
bergerie
bordure
boucle
bourse
boussole
boutique
brioche
brouette
palette
pancarte
panoplie
peinture
pellicule
perle
pilule
piqûre
piste
pizza
poésie
poignée
portière
poudre
prairie
province

Chapitre 3

Axe 1 : Temporalité des processus d'extraction et de traitements des informations de genre.

Annexe 5 : Distribution des 160 items expérimentaux (mots et pseudo-mots)

par liste pour les trois tâche de décision lexicale

	liste 1		liste 2		liste 3		liste 4
1	bonté	41	bascule	81	bagarre	121	bellerre
2	boxe	42	berdième	82	barque	122	bruyère
3	caplate	43	biprulle	83	bontrigé	123	bunné
4	ciné	44	bitume	84	buste	124	busamide
5	clinète	45	borne	85	caméra	125	canapé
6	coutume	46	bunda	86	carbone	126	cendre
7	cuillère	47	centième	87	casque	127	corne
8	dacte	48	charité	88	cenoique	128	cravate
9	daurume	49	coma	89	cigare	129	démarche
10	deuronge	50	consigne	90	cirbe	130	domicile
11	doutre	51	contexte	91	codura	131	drufle
12	fogé	52	défilé	92	comprimé	132	faricile
13	folklore	53	domprane	93	critère	133	fierté
14	golla	54	fichoire	94	cubire	134	fossé
15	guitare	55	galère	95	custe	135	lendre
16	loibare	56	gorse	96	délire	136	lorne
17	mélanda	57	jorne	97	dilamule	137	mepplice
18	mensonge	58	keste	98	dopare	138	murota
19	naroste	59	latilé	99	gasque	139	nirapé
20	noimmère	60	letroche	100	germe	140	panama
21	pacte	61	mâchoire	101	gravité	141	pavé
22	pimulte	62	membrane	102	larme	142	pyramide
23	planète	63	moltige	103	lerdone	143	ropla
24	plimé	64	nerche	104	maxime	144	ruca
25	polorma	65	nopère	105	mesque	145	schéma
26	poutre	66	norche	106	molécule	146	schobule
27	punté	67	peste	107	mosaïque	147	scomate
28	pyjama	68	phunité	108	norme	148	scrona
29	riposte	69	porche	109	perme	149	scrupule
30	ritarme	70	poudre	110	plasma	150	sotarche
31	suicide	71	rampexte	111	promère	151	sozé
32	sulfate	72	repère	112	prulité	152	sugate
33	teucide	73	reproche	113	psytra	153	supplice
34	tracé	74	roudre	114	pureté	154	teurté
35	tumulte	75	samba	115	solité	155	tomate
36	tymplore	76	talère	116	sorme	156	tonnerre
37	vacarme	77	tembigne	117	tixime	157	torche
38	véranda	78	torse	118	varme	158	trèfle
39	villa	79	vertige	119	verbe	159	trupère
40	vixe	80	xapume	120	vidarre	160	vodka

Axe 2 : L'amorçage de réponse par le genre et influence du système de réponse

Annexe 6 : Liste des paires amorce-cible par liste expérimentale pour les tâches de décision de genre avec amorçage en genre.

Liste 1				Liste 2		
amorces				amorces		
féminine	masculine	cible		féminine	masculine	cible
gestion	couteau	barque		tension	engrais	bagarre
vallée	ménage	bascule		folie	repos	borne
année	objet	bonté		rupture	ressort	bruyère
revue	virus	boxe		action	regard	canapé
manière	rapport	buste		entrée	hasard	carbone
morale	palais	caméra		notion	ventre	casque
racine	diplôme	cavité		limite	projet	cendre
dépense	matelas	centième		vitrine	élevage	charité
bourse	humour	coma		salive	débris	cigare
magie	genou	comprimé		tempête	taillis	ciné
vision	budget	congé		issue	ennui	contexte
lettre	bureau	consigne		période	bonheur	cravate
durée	usage	corne		agence	regret	cuillère
semaine	sommeil	coutume		absence	langage	domicile
licence	tonnage	critère		cuisine	contact	fierté
commune	terrain	défilé		machine	tableau	folklore
échelle	ouvrage	délire		donnée	destin	germe
saisie	fracas	démarche		rivière	couvert	gravité
sagesse	congrès	fossé		course	combat	larme
façade	cadeau	galère		statue	profil	membrane
étoile	défaut	guitare		fusion	prénom	mensonge
cabine	panier	mâchoire		haleine	couvent	norme
session	bistrot	molécule		fortune	morceau	pacte
étoffe	cirque	mosaïque		marée	atome	panama
région	commun	planète		grimace	cortège	pavé
section	manteau	pureté		galerie	confort	peste
monnaie	couloir	pyjama		culotte	sentier	plasma
chimie	baiser	repère		soirée	rideau	porche
attache	circuit	reproche		rêverie	grenier	poudre
demeure	château	samba		défaite	bouquet	poutre
montée	trésor	scrupule		secrète	contrat	pyramide
cadence	parquet	suicide		perte	tissu	riposte
mention	marteau	sulfate		farine	piston	schéma
aisance	diamant	supplice		adresse	courage	tomate
rangée	anneau	tonnerre		mairie	rituel	torse
ivresse	dessein	torche		détente	panneau	tracé
bougie	bonnet	trèfle		poupée	veston	tumulte
caresse	accueil	vacarme		usure	débit	véranda
excuse	assaut	verbe		menace	accent	vertige
firme	fusil	vodka		lisière	berceau	villa

