

UNIVERSITE BLAISE PASCAL, CLERMONT II
École Doctorale des Lettres, Sciences Humaines et Sociales (ED 0370)
U.F.R. de Psychologie, Sciences Sociales et Sciences de l'Éducation
Laboratoire de Psychologie Sociale et Psychologie Cognitive
(LAPSCO/CNRS UMR 6024).

La Syllabe comme unité de traitement en production verbale orale et écrite



THÈSE DE DOCTORAT (Nouveau Régime)
de l'Université Blaise Pascal

Mention PSYCHOLOGIE

Présentée par **Cyril Perret**

Directeur : Patrick Bonin
- Professeur des Universités -

Jury :

P. BONIN (Pr. – U. Blaise Pascal, Clermont-Ferrand)
M. FAYOL (Pr. – U. Blaise Pascal, Clermont-Ferrand)
L. FERRAND (DR CNRS – U. Blaise Pascal, Clermont-Ferrand)
M. LAGANARO (M-A.- Hôpital Universitaire de Genève, HUG)
J.L. NESPOULOUS (Pr. -U.Toulouse-Le Mirail, Toulouse)

- Décembre 2007 -

*Le symbole sur la première page représente la syllabe-germe,
symbole du son primordial dans le bouddhisme shingon
japonais. Elle correspond à l'une des cent syllabes qui,
répétées cent huit fois, permettent l'union du Vajrasattva
entre le souffle et l'esprit.*

- Remerciements -

Je tiens à remercier en tout premier lieu mon directeur de thèse, Monsieur le Professeur Patrick Bonin, qui a accepté de diriger mes travaux de recherche de Licence, de Maîtrise, de DEA et de thèse. Qu'il soit remercié pour ces sept années durant lesquelles il m'a transmis ses compétences et ses connaissances scientifiques, ainsi que cette curiosité à propos de la nature de l'esprit humain. Je tiens aussi à le remercier pour la dimension humaine qu'il instaure dans sa relation avec ses doctorants.

Je souhaite aussi remercier deux autres membres du LAPSCO : Alain Méot pour sa collaboration et ses conseils dans cette discipline qu'est la statistique, et le Professeur Michel Fayol pour les nombreux conseils qu'il m'a donnés concernant la recherche.

J'exprime aussi toute ma gratitude envers les membres de mon jury de thèse, Michel Fayol, Ludovic Ferrand, Marina Laganaro et Jean-Luc Nespoulous.

Je pense aussi à tous ceux qui ont plus ou moins participé à la réalisation de ce travail :

Il y a évidemment ceux qui me sont proches et qui m'ont soutenu tout au long de ce périple. Toute mon affection va en priorité à ma famille, mes parents, ma grand-mère, ma sœur et mon bête-frère pour leur soutien infaillible. Merci pour leur compréhension et leur patience.

Les Psychalamiteux historiques (Lapin, le furet, la p'tite, catin, pépé, fantomette, Nath) et ceux qui ont vécu le *week-end en creuse* et la *soupe au chou* (je vous rappelle que vivre ne signifie pas nécessairement se souvenir).

Je veux aussi exprimer toute mon affection à la Blonde qui a joué un rôle important durant toutes ces années de thèse, et à Francis qui par le gîte et le couvert ainsi que son indéfectible amitié m'a soutenu dans les moments difficiles.

Je remercie aussi tous ceux qui m'ont exprimé avec plus ou moins de délicatesse leur mécontentement, leur agacement, voire leur indignation vis-à-vis de mon thème de recherche ou vis-à-vis de ma personne. Merci de m'avoir montré cette facette de l'être humain. Et comme on dit : « *protéger moi de mes amis, je me charge de mes ennemis* ».

Je terminerais ces remerciements par une personne qui compte plus que tout pour moi. Je ne crois pas que des milliers de mots me permettraient d'exprimer à quel point ce travail et moi-même sommes redevables à Gaëlle. Alors...

- Tables de matières -

<i>Introduction</i>	1
 <i>Chapitre I. Les modèles de production verbale orale et écrite de mots isolés</i>	16
I.La production conceptuellement dirigée	18
I.1.Pourquoi ce type de paradigme ?.....	18
I.2.La dénomination d'images	20
I.A.Les modèles de production verbale	23
I.A.1.Conception de Dell et ses collaborateurs	24
I.A.2.Le modèle WEAVER++.....	31
I.A.3.Conception neuropsychologique de la production écrite	33
I.B. Les niveaux de traitements	38
I.B.1.Reconnaissance de la forme visuelle et traitement conceptuel.....	38
I.B.1.1. Sélection du concept à produire	38
I.B.1.2. Organisation des informations sémantiques	40
I.B.2.Formulation ou accès lexical	44
I.B.2.1. La distinction lemma/lexème	45
I.B.2.2. Processus de récupération du lemma dans les deux conceptions de production orale ⁴⁹	
I.B.2.2.1. Récupération du lemma dans la conception de Dell et ses collaborateurs	49
I.B.2.2.2. Sélection du lemma dans le modèle WEAVER++.....	52
I.B.3.Encodage de la forme verbale orale et planification articulatoire	56

I.B.3.1. Encodage phonologique dans la conception de Dell.....	57
I.B.3.2. Critiques de la conception de Dell et ses collaborateurs	64
I.B.3.3. Récupération de la représentation phonologique et modèle WEAVER++	68
I.B.3.3.1. L'encodage morphologique	70
I.B.3.3.2. Création d'une représentation phonologique syllabée et accentuée.....	72
I.B.3.3.3. Plan phonétique et plan articulatoire	83
I.B.3.3.4. Résumé du modèle WEAVER++	90
I.B.3.4. Représentations orthographiques et niveaux post-lexicaux.....	92
I.B.3.4.1. Médiation phonologique obligatoire ?.....	93
I.B.3.4.2. Récupération de la représentation orthographique	96
I.B.3.4.3. Niveaux post-lexicaux	105
I.C. Résumé du chapitre : les modèles de production verbale orale et écrite et la syllabe	112
<i>Chapitre II. Amorçage syllabique et production verbale</i>	<i>116</i>
II.1. Syllabe et récupération des lexèmes phonologiques et orthographiques	118
II.1.1. Paradigme d'amorçage masqué.....	119
II.1.2. ... et effet d'amorçage syllabique	120
II.1.3. La syllabe en production manuscrite	126
II.2. Amorçage syllabique en dénomination orale et écrite	130
II.2.1. Expérience 1 : Amorçage syllabique en dénomination écrite.....	131
II.2.1.1. Expérience 1a.....	131
II.2.1.1.1. Méthode	132
II.2.1.1.2. Résultats et Discussion	137
II.2.1.2. Expérience 1b	140

II.2.1.2.1.Méthode	141
II.2.1.2.2.Résultats et Discussion	141
II.2.2.Expérience 2 : Amorçage syllabique en dénomination orale.....	143
II.2.2.1. Expérience 2a.....	145
II.2.2.1.1. Méthode	146
II.2.2.1.2. Résultats et discussion	147
II.2.2.2. Expérience 2b.....	149
II.2.2.2.1. Méthode	150
II.2.2.2.2. Résultats et discussion	150
II.2.3. Expérience 3 : Amorçage masqué avec un large panel de participants	153
II.2.3.1. Méthode	153
II.2.3.2. Résultats.....	154
II.2.3.3. Procédures de sous échantillonnage.....	158
II.2.4. Expérience 4. Amorçage syllabique avec présentation longue	164
II.2.4.1. Méthode	165
II.2.4.2. Résultats et discussion	166
II.2.5. Discussion des Expériences 1 à 4	168
II.3. Expérience 5. Paradigme d'interférence Image-Segments ...	172
II.3.1. Méthode	175
II.3.2. Résultats.....	177
II.3.3. Discussion.....	179
II.4. Discussion générale.....	184
II.4.1. Rappels résultats obtenus.....	184
II.4.2. Recouvrement segmental, amorçage et origine d'effet.....	186

Chapitre III. La syllabe comme unité de planification motrice?..... 192

III.1. La longueur syllabique en production verbale orale 194

III.1.1.Prédictions des modèles de dénomination d'images.....194

III.1.2.Données empiriques sur l'effet de longueur syllabique à l'oral197

III.1.3.Expérience 6. Rôle d'un critère d'initialisation et effet du nombre de syllabes en production orale201

III.1.3.1.Introduction.....201

III.1.3.2.Méthode207

III.1.3.3.Résultats.....211

III.1.3.4.Discussion.....213

III.2. La longueur syllabique en production verbale écrite..... 215

III.2.1.Prédictions sur les effets de longueur syllabique à l'écrit.....215

III.2.2.Empiries sur les effets du nombre de syllabes à l'écrit219

III.2.3.Expérience 7. Un critère d'initialisation pour l'effet du nombre de syllabes en production manuscrite?220

III.2.3.1.Méthode223

III.2.3.2.Résultats.....224

III.2.3.3.Discussion.....225

III.3. Discussion générale sur les effets de longueur syllabique.... 229

III.3.1.La longueur syllabique est toujours absente229

III.3.2.Effets de longueur syllabique et modèle de production231

III.3.2.1.Locus lexémique de longueur syllabique231

III.3.2.2.Locus de planification motrice pour l'effet de longueur233

Chapitre IV. Conclusion et perspectives de recherche..... 237

IV.1. Rappel des objectifs et principaux résultats..... 238

IV.2. Perspectives de recherches	242
IV.2.1. Préciser les processus impliqués dans la réponse verable manuscrite	242
IV.2.2. Explorer l'origine du recouvrement segmental.....	244
IV.2.3. Explorer la taille linguistique des représentations motrices planifiées avant le début de la dénomination.....	245
 <i>Bibliographie</i>	 247
 <i>Annexes</i>	 275

- Listes des figures -

<i>Figure 1.</i> Segmentation en attaque, voyelle et coda de la syllabe phonologique	5
<i>Figure 2.</i> Niveaux de traitement impliqués dans la production de la parole (inspiré de Roelofs, 2000)	25
<i>Figure 3.</i> Illustration des événements « macroscopiques » impliqués dans la dénomination d'images (d'après Bonin, 2003, 2007)	35
<i>Figure 4.</i> Les deux types de conception « compositionnelle » et « non compositionnelle »	43
<i>Figure 5.</i> Fragments des strates conceptuelle et syntaxique (adapté de Dell, 1986)	50
<i>Figure 6.</i> Trame syntaxique pour la phrase « Une voiture roule »	51
<i>Figure 7.</i> Niveaux conceptuel et syntaxique du modèle WEAVER++	55
<i>Figure 8.</i> Représentation en mémoire de la forme verbale du mot voiture (adaptée de Dell, 1986, 1988)	59
<i>Figure 9.</i> Fragment du modèle WEAVER pour le mot « voiture » (adapté de Roelofs, 2000)	69
<i>Figure 10.</i> Exemples de listes homogènes et hétérogènes pour un paradigme d'amorçage implicite	75
<i>Figure 11.</i> Organisation multidimensionnelle des représentations orthographiques (inspirée de Caramazza & Miceli, 1990)	99
<i>Figure 12.</i> Décours temporel d'un essai expérimental pour les expériences d'amorçage	136
<i>Figure 13.</i> Effets d'amorçage syllabique pour les moyennes par items	151
<i>Figure 14.</i> Effets du Type d'amorces sur les latences de réponses	167
<i>Figure 15.</i> Interaction pour les moyennes par items	178
<i>Figure 16.</i> Critère d'initialisation en fonction du type de présentation	206

- *Introduction* -

Parler ou écrire sont des activités qu'un adulte de nos sociétés industrialisées manipule de façon récurrente et avec une dextérité certaine. Un être humain est capable de produire à l'oral entre 100 et 200 mots par minute sans ressentir la moindre difficulté (Levelt, 1989). L'écrit est plus lent, mais un adulte habitué à le manipuler peut produire entre 25 et 40 mots par minute (Fayol, 1997). De plus, ces activités n'occasionnent que peu d'erreurs (sauf les erreurs orthographiques) sans que l'on soit conscient de la façon dont nous procédons. Nous pourrions en inférer que la production du langage est une capacité aisée. Pourtant, elle est plus complexe qu'un examen rapide le laisse supposer. La coordination de différents types de traitements cognitifs est nécessaire pour arriver à produire une phrase simple comme « *la voiture roule* ». Des informations conceptuelles, syntaxiques et lexicales doivent être récupérées dans un ordre précis, et organisées de façon à ce qu'une représentation motrice devienne disponible et que l'individu puisse réaliser la trace graphique ou émettre l'onde sonore correspondantes.

Il est généralement admis que les connaissances concernant le langage sont stockées en mémoire dans une ou plusieurs « bibliothèques » nommées lexiques mentaux (Dell, 1986 ; Levelt, 1989 ; Morton, 1969 ; Shattuck-Hufnagel, 1979). L'une des questions à laquelle la psycholinguistique essaie alors de répondre est de savoir qu'elle est le format linguistique de ces connaissances. Par exemple, on pourrait imaginer que toutes les syllabes phonologiques d'une langue sont stockées en mémoire. Ainsi, la construction de la représentation phonologique d'un mot comme « *balcon* » nécessiterait la récupération dans le lexique mental des syllabes phonologiques (*bal*)_o et (*con*)_o. De nombreuses études ont été menées afin de faire des propositions concernant le type et l'organisation des connaissances conceptuelles, syntaxiques, lexicales et motrices mobilisées lors de la production d'un mot isolé. Dans ce travail de thèse, nous nous sommes plus particulièrement intéressés à celles qui interviennent lors de la préparation de la réponse verbale, soit les deux derniers types.

En s'appuyant sur les résultats d'analyses de corpus, la linguistique a proposé un grand nombre d'unités pour décrire le langage. Ces études sont à l'origine de nombreuses propositions concernant le format linguistique des différentes représentations mobilisées lors de la préparation de la réponse verbale. À partir de ces propositions, la psycholinguistique essaie de savoir quelles sont les connaissances qui sont mobilisées lors du traitement. Par exemple, les analyses de corpus oraux, comme celles de Fromkin (1971, 1973) ou celles de Garrett (1980), ont montré que des morphèmes peuvent faire objet d'erreurs (e.g., échanges, substitutions, etc.). Toutefois, cela permet seulement d'avancer que ces unités jouent un rôle fonctionnel lors de la récupération des représentations lexicales. Des études de chronométrie mentale ont ensuite testé si le morphème correspond à une connaissance mobilisée lors de la récupération des représentations phonologiques (Roelofs, 1996c ; Zwisterlood, Bölte, & Dohmes, 2002). Pour certaines unités (e.g., le morphème, le phonème), les résultats sont relativement consensuels. Par contre, la présence en mémoire de certaines, ainsi que leur rôle fonctionnel dans les mécanismes de traitement, sont vivement débattus. Les traits phonétiques et les syllabes en sont des exemples (Shattuck-Hufnagel, 1979 ; Shattuck-Hufnagel & Klatt, 1979). Dans ce travail, nous nous sommes intéressés à cette dernière unité.

De nombreux éléments laissent penser que la syllabe intervient dans le traitement du langage. Comme le note Mackay (1972), la rime poétique, de nombreuses abréviations ou bien encore certains jeux de mots sont autant de phénomènes qui ont pour domaine d'application cette unité. Ainsi, la manipulation de l'ordre des syllabes dans des jeux de mots comme le « verlan » (e.g., un *laisse bétom* au lieu d'un *laisse tomber*) semble indiquer que le locuteur a une « conscience linguistique de la syllabe » (Rousset, 2004). Des arguments en faveur de cette proposition ont aussi été rapportés par des études scientifiques. Par exemple, un adulte analphabète ou un enfant n'éprouvent aucune difficulté à manipuler cette unité dans des tâches métalinguistiques (Treiman, 1983) alors qu'ils ont plus de mal avec une autre

comme le phonème (Morais, Bertelson, Cary, & Alegria, 1986). De même, une tâche de comptage du nombre de syllabes est généralement réalisée par des individus naïfs sans grande difficulté et avec un degré d'accord très élevé entre eux, en ce qui concerne le nombre de cette unité dans un matériel donné (Goslin & Frauenfelder, 2001 ; voir toutefois, Lebrun, 1966). Il semble donc que percevoir, et se faire une représentation de ce qu'est une syllabe, soit quelque chose de relativement aisé et que la majorité des locuteurs, quelque soit leur degré d'expertise langagière, ait une conscience linguistique de la syllabe (Rousset, 2004)

. Pourtant, si on demande aux mêmes personnes qui ont inversé ces unités dans un mot, d'en donner une définition, ils ont de grandes difficultés à réaliser cette tâche. Il est intéressant de noter qu'une situation similaire existe dans les disciplines qui étudient le langage. La syllabe a une position prépondérante dans la majorité des modèles. Par exemple, comme présenté ci-après (Chapitre I.), les conceptions les plus abouties concernant les processus impliqués dans la production orale et écrite de mots isolés (e.g., Caramazza & Miceli, 1990 ; Dell, 1986 ; Levelt, 1989 ; Levelt et al., 1999) décrivent toutes un rôle fonctionnel important pour cette unité. Toutefois, une définition de « *Qu'est-ce qu'exactly une syllabe ?* » n'est proposée dans aucun de ces articles.

Une définition générale de la syllabe est celle du dictionnaire. Ainsi, Le Robert (2006) propose :

“SYLLABE n.f. (latin, du grec *sullabê* « groupement »).
Voyelle, consonne ou groupe de consonnes et de voyelles se prononçant d'une seule émission de voix”.

Il est possible d'extraire de cette définition plusieurs éléments pour définir une syllabe. Tout d'abord, l'étymologie du mot indique que cette unité correspond à un regroupement, c'est-à-dire à une association d'éléments. La définition ajoute, ensuite, que ce sont des consonnes et des voyelles qui sont regroupées, et que l'objectif du regroupement est de permettre de prononcer l'ensemble des éléments en une seule fois. Enfin, elle indique que, minimalement, la syllabe correspond à une voyelle. En résumé, le dictionnaire propose de définir la syllabe comme une voyelle, à laquelle sont adjointes les consonnes qui l'entourent, de façon à créer un groupe prononçable en une seule vocalisation.

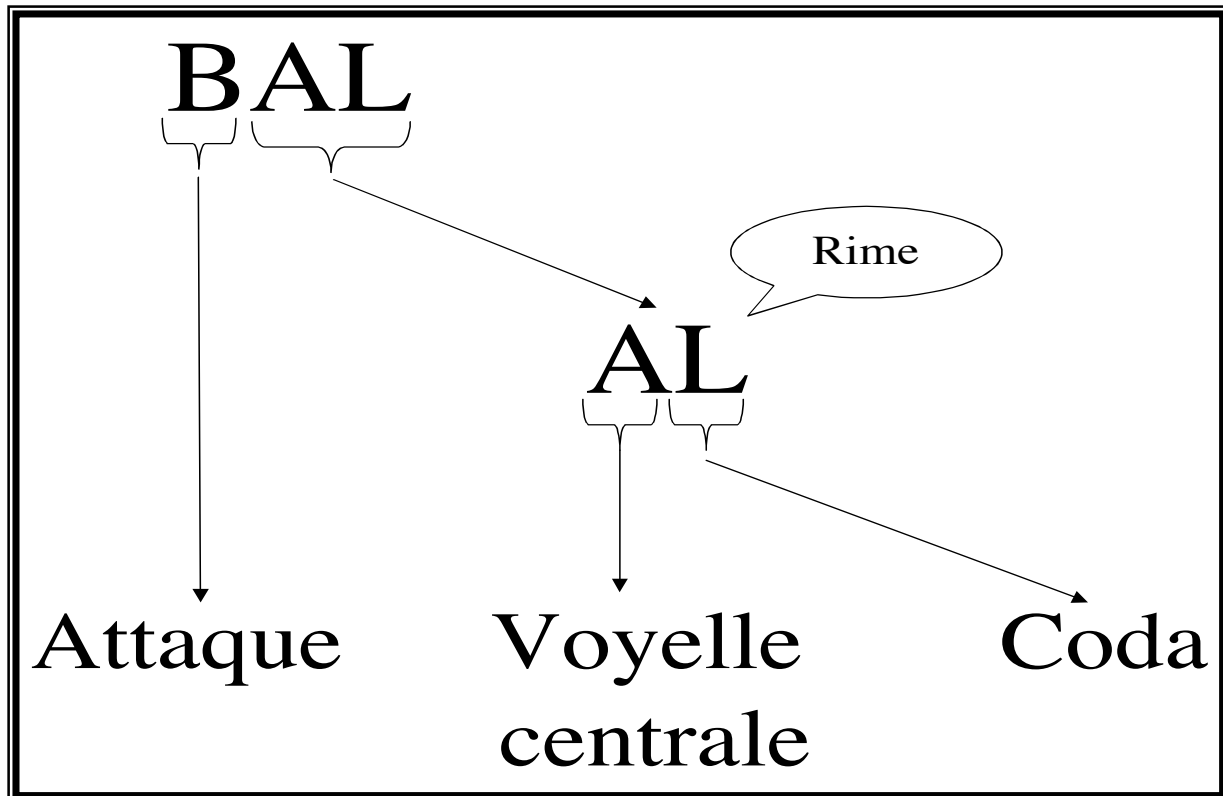


Figure 1. Segmentation en attaque, voyelle et coda de la syllabe phonologique

Des spécialistes des sciences du langage (Baulieu, 2001 ; Fudge, 1969 ; Kessler & Treiman, 1997 ; Rousset, 2004 ; Treiman, 1983 ; Treiman, Fowler, Gross, Berch, & Weatherston, 1995) ont apporté des précisions à cette définition. En particulier, ils ont proposé que la syllabe n'est pas une chaîne de phonèmes identiques. Ainsi, ces chercheurs ont décrit une structure interne à la syllabe en la découpant en attaque et rime (Figure 1).

L'attaque correspond à la (ou au groupe de) consonne(s) qui précède(nt) la voyelle. De plus, la rime peut être subdivisée en deux parties : la voyelle centrale suivie de la (ou du groupe de) consonne(s) nommée(s) coda (Figure 1). Il faut noter que le seul élément nécessaire et suffisant pour qu'on puisse parler de syllabe est le noyau vocalique. L'attaque et la coda ont donc un caractère facultatif (Baulieu, 2001 ; Rousset, 2004).

Cette définition constitue un point de départ pour décrire en quoi consiste une syllabe. En particulier, la syllabe *y* est définie à partir d'une voyelle. Ainsi, pour segmenter un mot ou un syntagme en syllabes, il suffit de retrouver les voyelles qui correspondent au noyau vocalique. Toutefois, cette définition est très vite dépassée par des situations critiques pour lesquelles il n'y a pas nécessairement adéquation entre une voyelle et le noyau vocalique (Goslin & Frauenfelder, 2001 ; Rousset, 2004). Plus précisément, il existe une multitude de syllabes différentes dans une langue comme le français. Le point de référence pour les catégoriser est de spécifier leur noyau vocalique. Or, certains cas particuliers posent problème pour définir à quoi correspond cette unité linguistique. Par exemple, dans le cas du mot *voie*, il y a une voyelle /a/ et une demi-voyelle /w/. Il devient difficile de décrire simplement la structure de cette syllabe comme pour *bal* (Figure 1) : Est-ce l'association entre la voyelle et la demi-voyelle qui constitue le noyau ? Est-ce que la demi-voyelle fait partie de l'attaque ou est-ce qu'il y a deux syllabes ? (Baulieu, 2001). Ce problème de catégorisation du noyau vocalique se retrouve aussi dans les langues dites « consonantiques » (e.g., l'hébreu ou l'arabe) pour lesquelles une consonne vocalisée peut correspondre à un noyau syllabique. Dans ce cas, il n'est plus possible de s'appuyer sur la recherche des voyelles pour segmenter les mots ou les syntagmes en syllabes.

Pour pallier ce problème, certains linguistes (Hála, 1961 ; Laporte, 1993) ont proposé une définition qui ne se fonde plus sur une unité linguistique particulière (e.g., la voyelle) mais sur des caractéristiques acoustiques précises : les pics ou sommets de sonorité. Un mot

(ou une phrase) peut être décrit(e) comme une alternance de temps forts (i.e., un sommet de sonorité) et de temps faibles (i.e., un creux de sonorité). La syllabe est alors définie comme un sommet de sonorité et la syllabation se fonde sur le dénombrement des temps forts. Toutefois, certains cas posent problème. Par exemple, il est difficile de connaître le nombre de ces sommets de certains énoncés, et donc, de définir le nombre de syllabes. Par exemple, comment savoir si le mot *coordonner*, est constitué de 3 ou 4 sommets ?

Un second problème pour la définition d'une syllabe à partir de ces constituants (attaque, noyau, coda) apparaît lorsqu'un mot est formé de plusieurs syllabes. Pour ces items polysyllabiques, se pose la question de la frontière syllabique, et donc, de la syllabation des consonnes intervocaliques (Treiman & Danis, 1988 ; Treiman & Zukowski, 1990). Prenons, par exemple, le mot *extase* (exemple issu de Goslin & Frauenfelder, 2001). Définir que cet item est un bisyllabique ne pose pas de problème car il possède deux noyaux vocaliques /*ɛ*/ et /*a*/. Par contre, le groupe de consonnes intervocaliques /*xt*/ est difficile à syllaber car les définitions proposées ci-dessus ne nous donnent aucune information pour déterminer si les consonnes appartiennent à la première ou à la seconde syllabe.

Plusieurs règles différentes de syllabation ont été proposées pour la langue française :

- /*ɛ.kstaz*/ en se référant au principe d'attaque obligatoire (Hooper, 1972) ;
- /*ɛk.staz*/ en se référant au principe de l'attaque maximum et aux règles de légalité phonotactique (Selkirk, 1982) ;
- /*ɛks.taz*/ en se référant aux principes des cycles de sonorité associés aux caractéristiques d'ouverture des phonèmes (Laporte, 1993).

Ce ne sont que quelques exemples possibles de principes de syllabation de mots en langue française (voir Goslin & Frauenfelder, 2001, pour une revue plus exhaustive). Pour la majorité des énoncés, toutes ces règles proposent une syllabation identique. Toutefois, là encore, aucune ne s'applique à tous coups et il existe pour chacune, des cas pour lesquels elles

ne permettent pas d'obtenir de syllabation consensuelle des consonnes intervocaliques. Le mot *extase* en est un exemple.

Ainsi, fournir une définition précise de **ce qu'est exactement une syllabe** est donc relativement difficile (Goslin & Frauenfelder, 2001). C'est une unité linguistique dont la définition doit pouvoir permettre de rendre compte d'une multitude de possibilités. En effet, il y a un grand nombre de syllabes différentes dans une langue donnée comme le français, et ce nombre est encore plus important si on considère les différentes langues. Il semble alors difficile de donner une définition permettant une segmentation précise en syllabes de n'importe quel énoncé. À cause de ces problèmes, certains chercheurs ont suggéré qu'*« on peut, en conséquence, se demander si la linguistique ne devrait pas cesser d'opérer avec cette unité »* (Lebrun, 1966, p.14). D'autres ont avancé que de nombreux phénomènes, souvent expliqués en termes de syllabes, peuvent être compris à partir d'autres unités linguistiques comme le phonème (Vennemann, 1988), et donc, que la syllabe n'est peut-être pas nécessaire pour décrire le langage oral (Kohler, 1966). Toutefois, cette position paraît extrême car des données ont été rapportées en psycholinguistique en faveur d'un rôle fonctionnel de cette unité dans le traitement du langage.

La psycholinguistique peut être divisée en deux grands axes d'intérêts. Le premier, et probablement celui qui a généré le plus d'études, s'intéresse aux mécanismes à l'aide desquels un être humain perçoit les informations langagières. Autrement dit, ce champ de recherches essaie de comprendre comment, à partir d'une onde sonore ou d'un ensemble écrit de lettres, un individu accède au sens qui est sous-tendu par ces stimuli. Cela correspond à l'axe de recherche qui a été et qui est encore le plus prolixe en ce qui concerne le rôle fonctionnel de la syllabe. Le second s'intéresse aux processus cognitifs qui permettent à un être humain de produire du langage. Le rôle fonctionnel de la syllabe dans ce type de traitement a été moins abordé. Il correspond au thème de cette présente thèse.

Les travaux, portant sur les perceptions visuelle et auditive, ont pour objectif de comprendre comment le sens d'un mot est récupéré à partir d'un stimulus physique. Plus précisément, les recherches en reconnaissance de mots visent à décrire les processus qui permettent à un individu de récupérer une représentation conceptuelle à partir d'un stimulus visuel (chaîne de lettres) ou d'une onde sonore. Ainsi, l'une des questions auxquelles ces études ont essayé de répondre est de savoir quelle(s) est/sont la (ou les) représentation(s) impliquée(s) dans l'accès lexical. De nombreuses propositions (e.g., phonèmes, graphèmes, trigrammes, syllabes, morphèmes etc.) ont été faites et testées pour chacune des modalités de reconnaissance. Nous proposons une présentation brève de la question ci-après. Toutefois, ces travaux étant éloignés des problèmes abordés dans ce travail, nous ne rapportons que les résultats les plus importants (pour une revue exhaustive des travaux dans ces deux domaines, voir Ferrand, 2001, 2007 et Spinelli & Ferrand, 2005).

Perception visuelle. Différents types d'études en perception visuelle ont rapporté des données empiriques en faveur de l'hypothèse d'un rôle fonctionnel de la syllabe. Celles-ci ont étudié l'influence de cette unité à l'aide de différentes techniques. Les résultats obtenus grâce au paradigme de conjonctions illusoires (e.g., Prinzmetal, 1990 ; Prinzmetal, Treiman, & Rho, 1986 ; Rapp, 1992 ; Taft & Forster, 1976) ou ceux qui proviennent d'études qui ont manipulées la fréquence des syllabes (e.g., Carreiras, Álvarez, & de Vega, 1993 ; Mathey & Zagar, 2002 ; Perea & Carreiras, 1998) sont autant de données en faveur de l'hypothèse syllabique en reconnaissance visuelle.

L'une des premières études à avoir rapporté des données en faveur de l'hypothèse d'un rôle fonctionnel de la syllabe en perception visuelle est celle de Prinzmetal, Treiman et Rho (1986). Ces chercheurs ont utilisé un paradigme de conjonctions illusoires pour étudier l'influence de cette unité. Ils ont présenté aux participants des mots dont la troisième lettre est la même (e.g., VODKA/TODAY). Toutefois, pour l'un des items, cette lettre appartient à la

première syllabe (e.g., VODKA) alors que pour l'autre elle appartient à la deuxième (e.g., TODAY). La particularité de leur tâche est que ces lettres cibles étaient de couleurs différentes en fonction des syllabes. Ils ont ainsi créé quatre conditions de présentation : (i) la frontière de couleur correspondant à la frontière syllabique pour VODKA ; (ii) la frontière de couleur correspondant à la frontière syllabique pour TODAY ; (iii) la frontière de couleur et la frontière syllabique étant différente pour VODKA ; (iv) la frontière de couleur et la frontière syllabique étant différente pour TODAY. Les participants devaient préciser le plus rapidement possible la couleur de la lettre cible (e.g., « D »). Selon Prinzmetal et collaborateurs (1986), si le stimulus visuel est segmenté en syllabes pour accéder à la représentation lexicale alors le nombre d'erreurs pour cette tâche devrait être plus élevé pour les conditions d'inadéquation entre les frontières de syllabe et de couleur. Les résultats sont en accord avec cette hypothèse.

Récemment, une deuxième série d'empiries a été rapportée en faveur d'un rôle fonctionnel de la syllabe en reconnaissance visuelle (Carreiras et al., 1993 ; Mathey & Zagar, 2002 ; Perea & Carreiras, 1998). Il est généralement admis que, si une unité linguistique est stockée en mémoire, sa récupération est soumise à sa fréquence d'occurrence (Oldfield & Wingfield, 1968). Par exemple, les mots d'une langue ne sont pas usités avec la même régularité. Jescheniak et Levelt (1994) ont montré que cette caractéristique a une influence sur les processus de récupération de la représentation lexicale : les mots de haute fréquence sont activés plus rapidement que ceux de faible fréquence. Carreiras, Álvarez et de Vega (1993) ont proposé une hypothèse similaire mais avec la syllabe. Dans une langue donnée, ces unités n'ont pas toutes la même fréquence d'apparition. Ainsi, si elles interviennent lors du processus de reconnaissance visuelle, leur fréquence devrait influencer le traitement. En s'appuyant sur les résultats de Prinzmetal et collaborateurs (1986), Carreiras et collaborateurs (1993) ont fait les hypothèses suivantes : le lecteur segmenterait les mots écrits en syllabes, et

ces unités permettraient la recherche de la représentation lexicale en mémoire. La fréquence des syllabes devrait alors avoir un effet inhibiteur sur le processus de reconnaissance. En effet, une syllabe de haute fréquence est partagée par un nombre important de mots. Lorsque celle-ci est segmentée lors du processus de reconnaissance, elle permet d'activer un grand nombre de candidats lexicaux. En conséquence, il faut plus de temps pour sélectionner le bon candidat. Les données de Carreiras et collaborateurs (1993) sont en faveur de cette hypothèse. Cet effet d'inhibition de la fréquence syllabique a été rapporté par de nombreuses études dans plusieurs langues (en *espagnol* : Àlvarez, Carreiras, & Taft, 2001 ; Barber, Vergara, & Carreiras, 2003 ; Dominguez, de Vega, & Cuetos, 1997 ; en *allemand* : Conrad & Jacobs, 2004 ; Hutzler, Conrad, & Jacobs, 2005 ; Hutzler et al., 2004 ; en *Français* : Mathey & Zagar, 2002), ce qui constitue un argument fort en faveur d'un rôle fonctionnel de la syllabe en reconnaissance visuelle.

Perception auditive. Des travaux ont rapporté des données en faveur d'un rôle fonctionnel de la syllabe en perception auditive. L'hypothèse syllabique est similaire à celle qui a été proposée en reconnaissance visuelle : le participant segmenterait le signal acoustique en syllabes, et ces unités permettraient ensuite d'accéder à la représentation lexicale. Des études ont testé cette hypothèse avec succès en langue française. Melher, Dommergues, Frauenfelder et Segui (1981) ont été les premiers à rapporter des données en faveur du rôle fonctionnel de cette unité en perception auditive. Les participants devaient vérifier si des fragments de mots appartenaient ou non à des items qui leur étaient présentés auditivement. Melher et collaborateurs ont utilisé une caractéristique du français afin de tester l'hypothèse syllabique. Dans cette langue, il est possible de créer des couples d'items dont les trois premiers phonèmes sont identiques mais pour lesquels la structure de la première syllabe est différente. Par exemple, le couple de mots *palmier/palace* partage les trois premiers segments. Pour *pal.mier*, la première syllabe est constituée de ces trois phonèmes alors que pour *pa.lace*,

seuls les deux premiers forment la première syllabe. Mehler et collaborateurs ont fait l'hypothèse que si le signal auditif est segmenté en syllabes, la vérification d'un fragment correspondant à la première syllabe du mot (e.g. *pal-palmier*, *pa-palace*) devrait être réalisée plus rapidement que pour un groupe de segments plus court (e.g., *pa-palmier*) ou plus long (e.g., *pal-palace*) que la syllabe. Ce résultat est attesté dans leurs expériences.

Toutefois, contrairement à la reconnaissance visuelle, les effets syllabiques en perception auditive n'ont pas été obtenus de façon systématique dans plusieurs langues. Ainsi, Cutler, Mehler, Norris et Segui (1986) ont échoué à répliquer l'effet de vérification syllabique en langue anglaise. Cutler et Norris (1988) ainsi que Cutler (1997) ont proposé que la différence de résultats entre le français et l'anglais tiendrait à une différence de rythme. Il est généralement admis que les langues romanes, comme le français, l'espagnol ou l'italien, ont un rythme basé sur la syllabe (Content, Kearns, & Frauenfelder, 2001). L'auditeur segmenterait le signal auditif sur la base de cette unité pour ces langues. Par contre, pour les langues anglo-saxonnes (e.g., anglais, hollandais, etc.), le rythme est basé sur l'accentuation (Cutler, 1997 ; Cutler & Norris, 1988). Les auditeurs segmenteraient alors le signal en se référant à cet indice. Sebastián-Gallés, Dupoux, Segui et Mehler (1992, pour l'espagnol), Tabossi, Collina, Mazzetti et Zoppello (2000, pour l'italien) et Pallier, Sebastián-Gallés, Felguera, Christophe et Mehler (1993, voir aussi Pallier, 1997, pour le français) ont rapporté des données en faveur d'une segmentation syllabique en reconnaissance auditive pour les langues romanes. Les données pour les langues anglo-saxonnes sont plus problématiques. Certains chercheurs ont obtenu des résultats en faveur d'une segmentation basée sur le rythme (Cutler, 1997 ; Cutler et al., 1986) alors que d'autres ont rapporté des données qui s'accordent avec une segmentation syllabique (Bruck, Caravolas, & Treiman, 1995 ; Finney, Protopapas, & Eimas, 1996 ; Zwitserlood, Schriefers, Lahiri, & van Doonselaar, 1993).

En résumé, contrairement à l'intuition, la syllabe est une unité linguistique complexe. Elle est difficile à définir, difficile à segmenter et difficile à catégoriser dans le flux continu de la parole. En conséquence, certains chercheurs (e.g., Lebrun, 1966 ; Vennemann, 1988) ont proposé de ne plus faire référence à cette unité dans les propositions concernant les mécanismes impliqués dans le langage. Toutefois, des arguments provenant de la perception visuelle et auditive s'accordent avec l'hypothèse d'une segmentation syllabique pour la reconnaissance des mots. L'influence de cette unité a été moins abordée en production verbale. Plus précisément, les travaux qui ont mis en évidence des effets syllabiques en dénomination ont tous fait l'objet de critiques. Pourtant, la majorité des chercheurs s'accordent pour dire que la syllabe joue un rôle fonctionnel dans les traitements impliqués dans la production verbale orale (Dell, 1986, 1988 ; Levelt, 1989 ; Levelt et al., 1999). L'objectif du présent travail est d'explorer plus précisément ce paradoxe entre une position théorique forte proposée pour cette unité et le peu d'arguments empiriques rapportés en sa faveur.

Dans un premier chapitre, nous présentons les principaux modèles de production verbale orale et écrite conceptuellement dirigée. Une attention particulière est apportée au rôle que chacune de ces conceptions attribue à la syllabe. Ce chapitre est divisé en trois parties. Dans la première, nous présentons les trois différentes conceptions de la production verbale conceptuellement dirigée auxquelles nous nous sommes référés : celle de Dell et ses collaborateurs (Dell, 1986, 1988, 1990; Dell & O'Seaghdha, 1991, 1992; Dell, Burger, & Svec, 1997; Dell, Chang, & Griffin, 1999; Dell, Schwartz, Martin, Saffran, & Gagnon, 1997) et celle de Levelt, Roloefs et Meyer (1999, le modèle WEAVER++) pour la dénomination orale ainsi que celle de Caramazza et Miceli (1990) pour l'écrit. La deuxième partie décrit les modèles avec une attention particulière faite aux processus de récupération des

représentations lexicales. Les différentes hypothèses concernant la syllabe en production verbale orale sont présentées dans la troisième partie.

Un second chapitre est consacré à un résultat qui, depuis environ une décennie, est à l'origine d'un vif débat : l'effet d'amorçage syllabique rapporté par Ferrand, Segui et Grainger (1996). Ce résultat n'a jamais été répliqué dans la littérature (voir toutefois Nedeva, 2005). Pourtant, il constitue à l'heure actuelle un élément de contrainte en ce qui concerne l'élaboration de modèles de production verbale orale (Levelt et al., 1999). Nous avons mené une série de cinq expériences dont l'objectif était de tester cet effet en dénomination orale d'images. Nous avons aussi exploré la possibilité d'obtenir ce résultat en production verbale écrite dans deux expériences.

Le troisième chapitre aborde l'effet de longueur syllabique. Comme celui d'amorçage syllabique, ce résultat est à l'origine d'un débat : toutes les études qui l'ont rapporté (Klapp et al., 1973 ; Santiago et al., 2000) ont ensuite été critiquées à cause de problèmes méthodologiques (Bachoud-levi, Cohen, Dupoux, & Mehler, 1998 ; Roelofs, 2002b). Toutefois, les deux conceptions de production verbale orale (Dell et ses collaborateurs et Levelt et al.) prédisent cet effet. Récemment, Roelofs (2002c) a proposé une hypothèse susceptible de rendre compte des résultats de la littérature tout en conservant l'architecture du modèle WEAVER++. Le processus qui commande l'initialisation de l'articulation ne serait pas uniquement dépendant du temps de récupération des représentations motrices syllabiques. Il pourrait aussi être influencé par la longueur syllabique des items précédant le mot à produire. Ainsi, lorsque les mots sont présentés dans un environnement (i.e., des listes expérimentales) pour lequel tous les mots ont le même nombre de syllabes, un effet de longueur syllabique pourrait émerger. Meyer, Levelt et Roelofs (2003) ont rapporté des données en faveur de cette hypothèse. Nous avons tenté de répliquer ce résultat en production verbale orale et écrite de mots à partir d'images.

Enfin, dans un dernier chapitre, nous discutons les données que nous avons obtenues dans les Chapitres II et III à la lumière des modèles présentés dans le Chapitre I. Nous présentons ensuite des perspectives de recherche en ce qui concerne le rôle fonctionnel de la syllabe en production verbale.

*- Chapitre 1 -
Les modèles de production
verbale orale et écrite de
mots isolés*

Dans l'introduction, nous avons décrit brièvement des études qui ont rapporté des effets syllabiques en perception visuelle et auditive (e.g., Alvarez et al., 2004 ; Carreiras et al., 1993 ; Bruck et al., 1995 ; Mehler et al., 1981 ; Prinzmetal et al., 1986 ; Pallier et al., 1993). Il semble donc que cette unité joue un rôle dans ces deux modalités de perception. L'objectif de ce travail est de tester la possibilité d'un rôle fonctionnel de la syllabe en production. Il paraît donc important de décrire avec précision les différents modèles qui rendent compte de ces activités langagières. Ainsi, dans ce chapitre, nous présentons dans une première partie (partie I.A) une description générale des théories de dénomination verbale orale et écrite conceptuellement dirigée. Puis, dans une deuxième partie (partie I.B), nous décrivons les deux modèles les plus récents de production verbale orale : la conception connexionniste de Dell et ses collaborateurs (Dell, 1986, 1988, 1990 ; Dell & O'Seaghdha, 1991, 1992 ; Dell, Burger, & Svec, 1997 ; Dell, Chang, & Griffin, 1999 ; Dell, Schwartz, Martin, Saffran, & Gagnon, 1997) et la conception modulaire de Levelt, Roelofs et Meyer (1999). Dans cette partie, nous présentons aussi les connaissances disponibles pour la production verbale écrite. Nous sommes principalement focalisés sur les propositions de Caramazza et Miceli (1990), de Ellis (1979, 1982, 1988) et de Margolin (1984). Enfin, la troisième partie (partie I.C) est consacrée à la présentation des hypothèses concernant le rôle fonctionnel de la syllabe pour la production verbale orale et écrite.

I. La production conceptuellement dirigée

L'un des objectifs de la psycholinguistique est d'explorer les processus et les représentations mobilisés dans des activités langagières. Pour cela, des paradigmes ont été développés et ont permis de rapporter un nombre considérable de données. Dans ce travail, nous nous sommes intéressés à un type particulier d'activité linguistique : la production verbale conceptuellement dirigée. Celle-ci renvoie à la situation dans laquelle un individu produit un mot, à l'oral ou à l'écrit, sur la base d'un concept ou d'une idée. Ainsi, à partir d'une intention de communication, le locuteur sélectionne le (ou les) mot(s) qui vont lui permettre de l'exprimer. La méthode la plus fréquemment utilisée pour étudier cette activité est le paradigme de dénomination de mots à partir d'images (en anglais « *picture naming* »). Ce chapitre est consacré aux différents modèles qui rendent compte de la production verbale conceptuellement dirigée et au paradigme qui permet de l'étudier.

I.1. Pourquoi ce type de paradigme ?

La première difficulté à laquelle on se heurte lors de l'étude de la production verbale orale ou écrite est de choisir une méthode d'investigation. Parler ou écrire sont des activités courantes et régulières pour un adulte dans nos sociétés occidentales industrialisées. Le problème du psycholinguiste est alors de choisir une tâche qui présente deux caractéristiques. D'un côté, elle doit être la plus proche possible des conditions écologiques de production du langage. D'un autre côté, elle doit aussi obliger le participant à produire des items spécifiques. Dans une situation naturelle de production, un individu « choisit » un mot qu'il veut articuler ou écrire à partir de ceux qui le précèdent. Or, dans une expérience, le chercheur contrôle avec précision le matériel qu'il utilise. Il doit donc mettre en place un protocole expérimental qui

incite le participant à produire un mot spécifique tout en simulant le plus possible les conditions écologiques d'utilisation du langage.

Le paradigme expérimental en psycholinguistique qui correspond le mieux à la production conceptuellement dirigée est la dénomination d'images (Levelt, Schriefers, Vorberg, Meyer, Pechmann, & Havinga, 1991a). Le participant doit produire le label d'un dessin qui apparaît sur un écran d'ordinateur. Il doit réaliser cette tâche le plus rapidement possible. Les « *temps de réaction* » ou « *latences de dénomination* » sont alors enregistrées. Elles correspondent au temps qui s'écoule entre le début de la présentation de l'image et la première vocalisation que le microphone détecte ou la première trace graphique enregistrée par la tablette graphique. Ce paradigme a l'avantage d'être simple et écologique tout en permettant de contrôler les mots que le participant produit.

De nombreux travaux ont utilisé d'autres paradigmes : lecture à voix haute, répétition orale, production sous dictée ou copie de mots. Toutefois, ceux-ci présentent deux problèmes pour l'étude de l'influence d'une unité sous-lexicale lors de la récupération de la forme verbale orale et écrite. Premièrement, ils mettent en jeu une première étape de perception visuelle ou auditive. Lorsqu'un effet de cette unité est mis en évidence avec ces paradigmes, il est alors difficile de savoir si son locus d'impact se situe au niveau de la perception ou au niveau de la production. Deuxièmement, la lecture et la production sous dictée sont généralement décrites comme faisant intervenir deux « voies » de traitement (Coltheart, Rastle, Perry, Langdon, & Ziegler, 2001) : une voie lexicale et une non lexicale. La première renvoie aux processus impliqués pour les mots connus. Elle fait intervenir différents lexiques permettant la récupération des représentations lexicales d'entrée (i.e., perception) et de sortie (i.e., production). La seconde est conçue comme une procédure de conversion graphèmes/phonèmes ou phonèmes/graphèmes, respectivement pour la lecture et pour la

production sous dictée. La récupération de la représentation lexicale de sortie est alors réalisée à la fois à partir de la représentation lexicale d'entrée et par une procédure de conversion. En conséquence, si un effet de l'unité étudiée est obtenu avec ce type de paradigme, il est alors difficile de savoir s'il a une origine lexicale ou sous lexicale.

Pour ces différentes raisons, nous avons donc choisi d'utiliser le paradigme de dénomination de mots à partir d'images pour étudier l'influence de la syllabe en production verbale orale et écrite de mots isolés. Ce chapitre a pour objectif de présenter les modèles proposés pour rendre compte de la production du nom d'un dessin.

I.2. La dénomination d'images

Il est généralement admis que la préparation de la production d'un mot à partir d'une image est le résultat d'un ensemble de processus cognitifs complexes organisés en plusieurs grandes étapes (Bonin, 1995, 2002a, 2002b, 2003, 2005, 2007 ; Butterworth, 1989 ; Ellis, 1979, 1982, 1988 ; Ferrand, 1994, 1997, 2002 ; Glaser, 1992 ; Indefreys & Levelt, 2004 ; Levelt, 1989, 1992, 1999, 2001 ; Johnson, Paivio, & Clark, 1996 ; Levelt, Praamstra, Meyer, Helenius, & Salmelin, 1998 ; Margolin, 1984). Cet acte langagier débute par un niveau de *préparation conceptuelle*. Celui-ci permet la récupération (ou l'activation) de la représentation sémantique de l'objet. Ces représentations conceptuelles correspondent aux informations pertinentes permettant de décrire l'objet et au sens auquel il est associé. Ce message est non linguistique (ou préverbal). Suite au traitement conceptuel, le nom de l'objet est récupéré. C'est l'étape de *formulation* ou de *lexicalisation* du message préverbal. Ce niveau est généralement conçu comme séparé en deux sous-étapes : une de récupération sémantico-syntaxique (lemma) et une d'encodage de la forme verbale (lexème) (Kempen & Huijbers, 1983). Enfin, le dernier niveau est celui de *planification de la réponse motrice*. Il traite les informations post-lexicales et prend en charge la planification des caractéristiques

physiques du mot à produire (e.g., les patrons moteurs articulatoires ou graphiques, planification neuromusculaire).

Pour la production verbale orale, l'analyse des corpus d'erreurs de production, du phénomène du Mot-sur-le-Bout-de-la-Langue (« MBL », en anglais *Tip-of-the-Tongue*) et des performances de patients cérébrolésés, ainsi que de nombreuses expériences de dénomination avec des participants normaux, ont fourni un nombre élevé de données en faveur de la distinction entre chacun de ces niveaux de traitement. Par contre, un débat existe quant à leurs relations. Certains chercheurs (e.g., Butterworth, 1992 ; Levelt, 1989, 1991 ; Levelt, Roelofs, & Meyer, 1999) ont développé une conception modulaire. Ils ont proposé que les différentes représentations sont mobilisées de manière strictement sérielle et discrète. Chaque étape de traitement doit être entièrement réalisée avant que la suivante ne puisse débuter. D'autres ont proposé une conception en cascade : une étape de traitement peut débuter avant que la précédente ne soit entièrement réalisée (e.g., Humphreys, Price, & Riddoch, 1999, 2000 ; Humphreys, Riddoch, & Quinlan, 1988). Enfin, des conceptions interactives sont aussi décrites (Dell, 1986 ; Dell & O'Seaghdha, 1992 ; Dell, Schwartz, et al., 1997). Selon ces chercheurs, si le traitement nécessite deux niveaux qui se suivent et sont connectés (par exemple n et $n+1$), l'activation est transmise en cascade. De plus, cette dernière se propage de manière bidirectionnelle, c'est-à-dire de n vers $n+1$ et aussi de $n+1$ vers n .

Il n'existe que très peu d'informations concernant la production verbale **écrite** de mots isolés à partir d'images. Celles que nous possédons proviennent surtout de l'analyse des lapsus (e.g., les glissements de plume, en anglais *slips-of-the-pen*, Ellis, 1979 ; Hotopf, 1980 ; Wing & Baddeley, 1980) et des patrons de performances de patients (e.g., Caramazza & Miceli, 1990 ; Tainturier & Caramazza, 1996). Ces travaux ont permis de mettre en évidence différents niveaux de représentation. Par contre, les relations entre ces niveaux n'ont

quasiment pas fait l'objet de recherches. À de rares exceptions près (Bonin, 1995 ; Bonin & Fayol, 2000 ; Bonin, Peereman, & Fayol, 2001 ; Boyer, 2006), il n'existe pas d'études systématiques de chronométrie mentale en production verbale écrite chez l'adulte sain. Il est donc plus difficile de proposer des modèles décrivant les différents niveaux et leurs relations fonctionnelles en production verbale écrite (voir toutefois Caramazza, 1997).

Comme expliqué dans l'Introduction, l'objectif de ce travail est d'étudier le rôle fonctionnel de la syllabe en production verbale conceptuellement dirigée. Il nous semble que le paradigme de dénomination d'images soit le plus adapté pour cela. Dans ce chapitre, nous proposons donc, dans un premier temps, de présenter les deux modèles de production verbale orale et la conception neuropsychologique auxquels nous nous sommes référés (partie I.A.). Dans un deuxième temps, nous décrirons chacun des niveaux de traitement proposés par ces modèles en nous focalisant plus précisément sur les différentes propositions faites pour la récupération des représentations lexicales phonologiques et orthographiques ainsi que sur les traitements post-lexicaux (partie I.B). Enfin, nous consacrerons une dernière partie aux différentes prédictions que les modèles permettent de faire concernant l'influence que la syllabe peut avoir sur les vitesses de traitement dans les études que nous avons décrites dans les Chapitres 2 et 3.

I.A. Les modèles de production verbale

En psycholinguistique, de nombreux modèles de production verbale orale ont été décrits (e.g., Butterworth, 1989 ; Dell, 1986, 1988 ; Levelt, et al., 1999 ; Shattuck-Hufnagel, 1979). Toutefois, à l'heure actuelle, deux conceptions sont les mieux à même de rendre compte des différentes données de la littérature : la conception connexionniste de Dell et ses collaborateurs (Dell, 1986, 1988, 1990; Dell & O'Seaghdha, 1991, 1992; Dell et al., 1997, 1999; Dell, Schwartz, et al., 1997) et la conception modulaire, sérielle et discrète de Levelt, Roelofs et Meyer (1999). Nous avons choisi de nous référer à ces deux modèles pour plusieurs raisons. Ils sont relativement bien aboutis, capables de rendre compte de nombreuses données comportementales sur la production verbale orale et sont relativement récents. De plus, l'argument principal qui a motivé notre choix est que ces deux modèles proposent une conception très précise et surtout différente de la syllabe (voir partie I.C.).

Contrairement à la dénomination orale, nous ne disposons que de très peu d'informations sur la production verbale écrite de mots isolés. Les rares modèles disponibles à l'heure actuelle sont essentiellement fondés sur des données issues de la neuropsychologie cognitive et des erreurs de production de participants normaux. L'un des objectifs de ce travail est d'explorer le rôle fonctionnel de la syllabe en production verbale écrite conceptuellement dirigée. Nous avons donc décidé de travailler à partir de la conception neuropsychologique de l'accès à la représentation graphémique de Caramazza et Miceli (1990). En ce qui concerne les étapes post-lexicales, nous nous sommes référés aux propositions de Ellis (1982, 1988), de Margolin (1984) ainsi que celles de van Galen (1991).

Dans cette partie, nous présentons les étapes macroscopiques de traitement proposées par ces modèles. Même si, à ce niveau de description, ces conceptions sont proches, nous les présentons séparément de façon à décrire les points théoriques sur lesquels ils se différencient

(e.g. conception sériel discret *versus* interactive, approche de chronométrie mentale *versus* analyses des corpus d'erreurs, etc.).

I.A.1. Conception de Dell et ses collaborateurs

En 1986, Dell a proposé une conception de l'accès lexical en production verbale orale rendant compte d'un grand nombre de données de la littérature : « *A spreading-activation theory of retrieval in sentence production* » (*Une théorie de transmission d'activation pour la récupération en production de phrases*, notre traduction, Dell, 1986). Celle-ci s'inscrivait dans une lignée de modèles visant à expliquer comment un individu parvient à produire à l'oral des séries de mots (Butterworth, 1982 ; Dell & Reich, 1980, 1981 ; Fromkin, 1971, 1973 ; Shattuck-Hufnagel, 1979 ; Stemberger, 1982a). Ce modèle de la récupération de l'information par transmission de l'activation reste, à l'heure actuelle, la conception connexionniste de l'accès lexical en production verbale orale la plus aboutie.

Dans sa version initiale, Dell (1986, 1988) s'est principalement focalisé sur une étape de traitement : l'encodage morpho-phonologique (voir Figures 2 & 8). Elle est clairement décrite et implémentée au sein du modèle. L'autre étape de l'accès lexical (i.e., la récupération du lemma) est aussi présentée mais avec beaucoup moins de précisions. Elle est surtout développée dans les versions ultérieures du modèle (Dell & O'Seaghdha, 1992). Enfin, le traitement sémantique/conceptuel n'est quasiment pas abordé. Par la suite, Dell et ses collaborateurs ont modifié ce modèle pour rendre compte de nouvelles données. En particulier, la première version visait à rendre compte des erreurs de production chez l'adulte. Les évolutions successives (Dell, 1990 ; Dell & O'Seaghdha, 1991, 1992 ; Dell et al., 1997, 1999 ; Dell, Schwartz, et al., 1997) ont permis de prendre en considération les erreurs des patients aphasiques, celles des enfants et celles d'adultes âgés. Pour ce travail, nous nous sommes principalement référés à la version initiale du modèle (Dell, 1986, 1988).

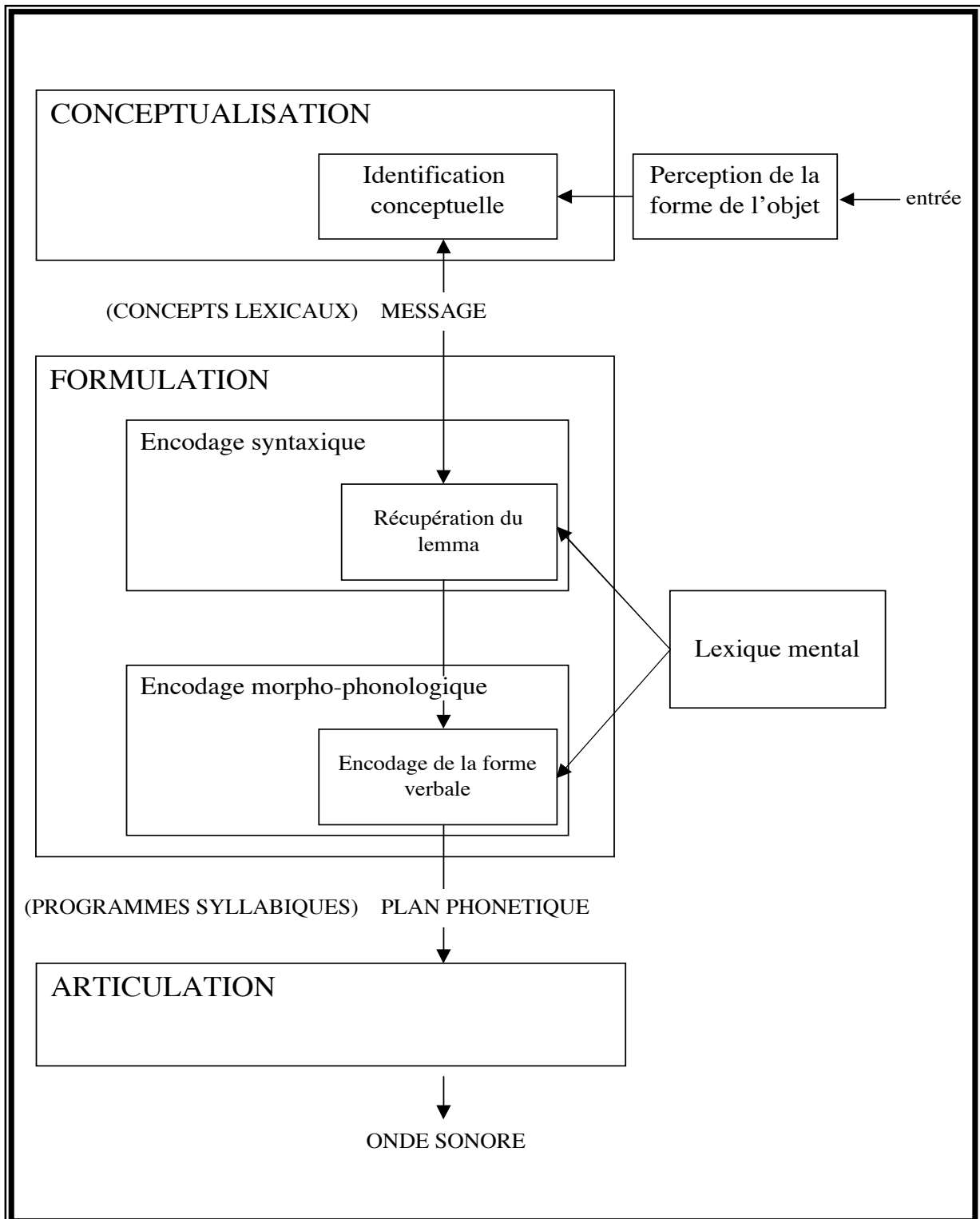


Figure 2. Niveaux de traitement impliqués dans la production de la parole (inspirée de Roelofs, 2000)

La conception de Dell (1986, 1988) repose sur des positions théoriques fortes. Celles-ci permettent de comprendre l'architecture du modèle ainsi que son fonctionnement. De façon synthétique, Dell a fait quatre propositions fondamentales :

- Deux catégories d'informations doivent être prises en compte : les règles de traitement et les unités stockées dans le lexique ;
- Ces dernières sont organisées en composantes séparées (sémantique, syntaxique et phonologique) ;
- Le modèle est développé pour rendre compte des différentes erreurs de production obtenues dans les corpus de lapsus, par des procédures expérimentales et par l'étude des phénomènes de contrepèterie ;
- Il est de type connexionniste, i.e., il postule l'existence de nœuds, organisés en réseaux, qui correspondent aux représentations présentes en mémoire.

La première proposition renvoie à une caractéristique centrale des théories de psychologie cognitive. Toutes activités mentales nécessitent deux types d'informations. Les premières sont les « briques » ou représentations stockées en mémoire et récupérées lors du traitement. Les secondes correspondent aux règles qui permettent de manipuler ces « briques ». Pour la production verbale orale, les théories classiques de linguistique et de psycholinguistique proposent donc une distinction entre deux types d'informations : les règles génératives et les unités linguistiques stockées dans le lexique (Roelofs, 2002a ; Spencer, 1996). Le premier type d'informations codent l'activité de traitement à un niveau donné. Par exemple, la sélection des lemmas au sein d'une phrase se fait de manière sérielle (voir partie I.B.2.2.1.). La sérialité correspond à l'une de ces règles. Le second type d'informations correspond aux représentations stockées dans le lexique mental. Par exemple, Dell (1986)

propose que chaque syllabe d'une langue est présente en mémoire. Ainsi, pour le mot *voiture*, la syllabe $(vwa)_\sigma$ et la syllabe $(tyr)_\sigma$ sont stockées dans le lexique.

Une fois précisé cette distinction entre les deux types d'informations, Dell a décrit l'organisation des représentations dans le lexique. Les modèles linguistiques et psycholinguistiques (Spencer, 1996 ; Shattuck-Hufnagel, 1979) proposent que les connaissances qu'un individu possède sur sa langue sont organisées en composantes séparées. De façon générale, ces conceptions avancent qu'il y a un niveau sémantique, un niveau syntaxique et un niveau phonologique (Bock, 1982 ; Butterworth, 1982, 1989 ; Dell, 1986; Kempen & Hoenkamp, 1987; Levelt, 1989, 1992). Le modèle de Dell (1986, 1988) reprend cette organisation en trois étapes de traitement. Toutefois, comme déjà précisé, seules les deux derniers niveaux de traitement sont décrits dans ce modèle.

La troisième proposition porte sur le choix des représentations présentes dans le lexique mental. L'étude des erreurs nous renseigne sur les unités intervenant dans la production de la parole (Freud, 1923a, 1923b ; Fromkin, 1971, 1973; MacKay, 1970). Les chercheurs ont mis en évidence que les erreurs sont des phénomènes réguliers. Leur apparition semble être gouvernée par des règles précises. En particulier, selon ces chercheurs, le langage impliquerait des unités discrètes à certain niveau de performance, lesquelles peuvent être substituées, omises, transposées ou ajoutées. Les erreurs seraient donc des conséquences « naturelles » des processus et des représentations qui sous-tendent la parole. Les caractéristiques d'une classe d'erreurs permettent alors de faire des prédictions sur l'organisation du lexique mental mobilisé en production verbale orale (Baars, Motley, & MacKay, 1975 ; Cutler, 1982 ; Fay & Cutler, 1977 ; MacKay, 1972 ; Shattuck-Hufnagel & Klatt, 1979, 1980 ; Stemberger, 1982a). De façon schématique, si une erreur peut survenir sur une unité, alors celle-ci existe en tant que représentation. Par exemple, lorsqu'un individu produit *roiture rouge* au lieu de *voiture*

rouge, les chercheurs les erreurs proposent que cela correspond à une anticipation¹. Le premier phonème de *rouge* a été anticipé et placé au début de *voiture*. Il est ainsi possible d'inférer que le phonème correspond à une représentation mobilisée en production verbale orale.

De nombreux corpus ont été constitués (e.g., Boomer & Laver, 1968 ; Dell & Reich, 1981 ; Fromkin, 1971, 1973 ; MacKay, 1970, 1972). Ces chercheurs ont noté toutes les erreurs de production qu'ils pouvaient entendre dans leur entourage ou qu'ils pouvaient eux-mêmes produire. Ils les ont classées en fonction des unités impliquées. Cela leur a permis de mettre en évidence différents processus et unités jouant un rôle dans la production verbale orale. Dell a utilisé ces données de façon à contraindre son modèle dans le choix des représentations nécessaires à la production verbale orale.

Enfin, ces différentes représentations doivent être récupérées dans le lexique mental de manière précise et dans un ordre spécifique. La dernière proposition de Dell (1986, 1988) concerne donc les règles de fonctionnement. Sa conception s'apparente à une classe particulière de modèles de la production orale : les « modèles à activation interactive » (Collins & Loftus, 1975 ; Morton, 1969 ; Stemberger, 1982a). Ce type de modèle implique l'existence d'un réseau de nœuds qui sont connectés entre eux par des liens de force variable, qui peuvent être soit excitateurs soit inhibiteurs, et qui permettent la transmission de l'activation entre les nœuds. Ces connections peuvent être unidirectionnelles ou bidirectionnelles. Dans le modèle de Dell (1986, 1988), les liens sont uniquement excitateurs et de type bidirectionnel. Il est important de noter que, dans cette conception, la transmission de l'activation se fait de façon interactive.

¹ Il existe de nombreux types d'erreurs en fonction des unités concernées, de leurs mouvements, etc. Pour une classification exhaustive de ces erreurs voir Dell (1986) et Meyer (1992).

Le processus de récupération dans le donc lexicale est basé sur un mécanisme de transmission de l'activation (Collins & Loftus, 1975). Au sein du réseau, chaque nœud a un degré d'activation spécifique à un moment donné. Le niveau d'activation d'un nœud j à un instant t est $A(j,t)$. Si un nœud a un niveau d'activation plus élevé que zéro, il transmet automatiquement son activation à tous les nœuds avec lequel il est connecté. Le niveau d'activation d'un nœud j est alors défini par l'algorithme :

$$A(j,t_i) = [A(j,t_{i-1}) + \sum_{k=1}^n p_k A(c_k,t_{i-1})](1-q)$$

pour lequel $A(j,t_i)$ correspond au degré d'activation du nœud j à l'instant t et $A(j,t_{i-1})$ est le niveau d'activation de ce nœud à l'instant $t-1$. $A(c_k,t_{i-1})$ correspond au degré d'activation du $k^{\text{ième}}$ nœud relié à j et p_k à la force du lien entre j et le $k^{\text{ième}}$ nœud. Enfin, q est une valeur comprise entre 0 et 1. Elle correspond au degré de décroissance de l'activation par unité de temps.

Plusieurs éléments importants découlent de ce mécanisme de fonctionnement. Tout d'abord, le temps est conçu comme une variable discrète. Cela signifie que l'instant t_2 correspond au moment t_1 accru d'une unité temporelle. Par exemple, si t_1 est égal à zéro et si une unité de temps a pour valeur 0.054 alors t_2 sera égal à $t_1+0.054$, $t_3 = t_2+0.054 = t_1+2(0.054)$ et ainsi de suite. Ensuite, la transmission de l'activation se fait de manière passive. Une fois qu'un nœud d'entrée reçoit de l'activation, celle-ci sera obligatoirement transmise à tous les nœuds avec lequel il est connecté. Le degré d'activation d'une unité « fille » est déterminé par l'activation qu'elle reçoit d'une unité « mère ». Prenons, par exemple, deux nœuds a_i et a_j , connectés par un lien de force p et dont les degrés d'activation sont respectivement $A(i,t)$ et $A(j,t)$ à un instant t . À l'instant suivant $(t+1)$, le degré d'activation de a_j correspondra à son niveau d'activation au temps t auquel on additionne la proportion d'activation transmise par

a. L'algorithme précise aussi que les « parts » d'activation que toutes les unités « mères » transmettent à une unité « fille » sont additionnées. Tout cela correspond au principe de sommation qui joue un rôle important dans la sélection des unités.

Enfin, cette sélection ne se fait pas en fonction d'un seuil, et donc, d'une loi de type « tout-ou-rien ». C'est le nœud qui est le plus activé à un instant donné qui est sélectionné. Un ou plusieurs nœuds transmettent de l'activation à ceux avec lesquels ils sont connectés. Chaque accroissement temporel d'une unité de temps permet à un nœud de recevoir une part d'activation. Après une certaine période (i.e., un certain nombre d'unités de temps), dépendante de la vitesse de la parole, le nœud qui a reçu le plus d'activation des niveaux supérieurs et inférieurs est sélectionné. Il faut noter que le degré d'activation d'un nœud n'est pas statique. Elle décroît régulièrement, de façon passive, jusqu'à ce qu'elle soit égale à zéro.

Cet ensemble de propositions a permis à Dell (1986, 1988) de développer une conception rendant compte d'un très grand nombre de données issues des recherches sur les erreurs de production. Par la suite, les modifications du modèle ont conservé ces propositions de fonctionnement (Dell, 1990; Dell & O'Seaghdha, 1991, 1992; Dell et al., 1997, 1999; Dell, Schwartz, et al., 1997). Les évolutions ont permis de rendre compte des données issues des études sur les erreurs de patients aphasiques, sur celles des enfants et celles d'adultes âgés. Comme nous l'avons déjà précisé, nous nous sommes focalisés principalement sur la version initiale du modèle (Dell, 1986, 1988), surtout en raison des propositions précises concernant la syllabe et son rôle fonctionnel dans la récupération de la représentation lexicale phonologique. En effet, l'un des objectifs de ce travail étant de tester le rôle fonctionnel de la syllabe en production verbale orale, nous nous sommes référés à la conception dans laquelle le rôle de la syllabe est le plus explicite (voir partie I.C. de ce Chapitre).

I.A.2. Le modèle WEAVER++

Parmi les conceptions sérielles discrètes de la production verbale orale, le modèle de Levelt, Roelofs et Meyer (1999) est le plus abouti. Ces chercheurs l'ont développé de façon à ce qu'il puisse rendre compte à la fois des analyses sur les erreurs de production et des résultats d'études de chronométrie mentale (Levelt, et al., 1999 ; Roelofs, 2000). Comme expliqué précédemment, les recherches sur les erreurs ont permis d'obtenir un grand nombre de données et ainsi de faire de nombreuses propositions concernant les mécanismes de traitement du langage (e.g., Dell, 1986). Par exemple, le choix des représentations stockées dans le lexique est en grande partie déterminé par ces travaux. Toutefois, le problème des conceptions issues de cette approche méthodologique (e.g., Dell, 1986, 1988, 1990 ; Dell & O'Seaghdha, 1991, 1992 ; Dell et al., 1997, 1999 ; Dell, Schwartz, et al., 1997) est leur difficulté à rendre compte des résultats des études de chronométrie mentale (Meyer, 1992 ; Meyer & Schriefers, 1991). Ainsi, Levelt et collaborateurs (1999) ont proposé que les recherches de dénomination orale en temps réel constituent le principal support empirique pour contraindre les étapes de traitement nécessaires à la préparation d'une représentation susceptible d'être articulée. Ils ont alors développé une conception qui s'appuie sur les travaux sur les erreurs tout en étant susceptible de rendre compte des données de vitesse de production : le modèle WEAVER++ (Levelt et al., 1999).

Comme dans la conception de Dell et ses collaborateurs, trois principaux niveaux de traitement apparaissent (Bock, 1982 ; Butterworth, 1985, 1989 ; Dell, 1986; Kempen & Hoenkamp, 1987 ; Levelt, 1989, 1992 ; voir Figure 2.). Une première étape, dite de **conceptualisation**, génère le message à produire. Le deuxième niveau, dit de **formulation**, reçoit ce message et permet l'accès à l'item lexical lui correspondant. L'accès lexical est subdivisé en deux étapes : l'encodage syntaxique (i.e., la récupération du lemma) et

l'encodage morpho-phonologique (i.e., encodage de la forme verbale). Le résultat de cette dernière étape est le plan phonétique qui est pris en charge par le niveau de l'**articulation** pour être traduit en plan articuloire. Enfin, les processus neuromusculaires exécutent ce programme avec pour résultat une onde sonore.

L'un des aspects les plus importants du modèle de Levelt et collaborateurs (1999) concerne sa conception de la transmission de l'activation. Celle-ci est de type sériel et discret. Par exemple, l'encodage de la forme verbale ne commence que lorsque le lemma d'un item lexical a été récupéré. En outre, les liens entre les différentes strates de nœuds sont unidirectionnels. Alors que la conception interactive de Dell et ses collaborateurs propose que l'activation est transmise d'un niveau n au niveau $n+1$ **et** du niveau $n+1$ au niveau n , dans le modèle WEAVER++ (Levelt et al., 1999), l'activation se propage **uniquement** du niveau n au niveau $n+1$ (e.g., du lemma vers le lexème). Enfin, les liens entre les unités sont uniquement excitateurs. Certaines conceptions en cascade (Humphreys et al., 1988, 1999, 2000) proposent des liens inhibiteurs entre et au sein d'un même niveau de traitement. Ainsi, si plusieurs candidats sont activés en même temps, la compétition est résolue grâce à l'inhibition transmise entre les nœuds d'un même niveau. Roelofs (1992, 1996a) a proposé un autre mécanisme de sélection. Selon ce chercheur, la probabilité qu'une représentation soit activée à un instant donné correspond au ratio entre le degré d'activation de cette représentation et la somme des activations des autres représentations activées en parallèle. Cela correspond à *la règle de Luce* (Luce, 1986) que nous décrivons de façon plus précise dans les parties suivantes.

En résumé, le modèle de l'accès lexical de Levelt, Roelofs et Meyer (1999) est à l'heure actuelle la conception sérielle discrète qui rend le mieux compte des données de la littérature (Roelofs, 2000). Elle s'appuie en partie sur les résultats des travaux d'analyse des erreurs de

production. Le modèle permet aussi de rendre compte des données des travaux de chronométrie mentale. Dans notre recherche, nous nous sommes appuyés sur la version de Levelt et collaborateurs (1999), ses versions antérieures (Levelt, 1989, 1992; Levelt et al., 1991a; Roelofs, 1992, 1993, 1996a, 1997a, 1997b, 1997c; Levelt & Wheeldon, 1994) ainsi que sur ses implémentations : *WEAVER++* (*Word-form Encoding by Activation and VERification*, « encodage de la forme verbale par activation et vérification » notre traduction, Roelofs, 1997c). Le modèle *WEAVER++* se compose de deux éléments : l'accès au lemma (noter « ++ » dans le nom) et l'encodage de la forme verbale (i.e. *WEAVER*). La force de ce modèle est qu'il permet d'émettre de nombreuses hypothèses qui peuvent être testées. En particulier, comme présenté dans la dernière partie de ce chapitre (partie C), Levelt et collaborateurs (1999) ont décrit une conception très précise de la syllabe et du processus de syllabation sur laquelle nous nous sommes appuyés pour formuler les hypothèses testées dans les chapitre 2 et 3.

I.A.3. Conception neuropsychologique de la production écrite

Contrairement à la production verbale orale, la dénomination écrite a été très peu étudiée. La majorité des recherches sur cette modalité ont porté sur la rédaction et la vérification de textes (Fayol, 1997). Les informations disponibles à l'heure actuelle proviennent principalement d'analyses sur les erreurs de production (les glissements de plume, Ellis, 1979 ; Hotopf, 1980 ; Wing & Baddeley, 1980) et sur les performances de patients cérébrolésés (e.g., Caramazza & Miceli, 1990 ; Tainturier & Caramazza, 1996). Le nombre d'études utilisant des paradigmes de chronométrie mentale est relativement faible. À l'exception du rôle des codes phonologiques lors de la récupération des représentations orthographiques (Bonin et al., 2001, voir Bonin, 2003 pour une revue exhaustive) et de l'influence de certains facteurs (e.g., âge d'acquisition, fréquence lexical, accord sur le nom,

etc.) sur les vitesses de production (Bonin, 2005, 2007 ; Bonin, Fayol, & Chalard, 2001 ; Bonin, Chalard, Méot, & Fayol, 2002), il n'y a quasiment pas de travaux qui ont explorés les mécanismes d'encodage orthographique et la dynamique fonctionnelle d'accès aux représentations lors de ce traitement.

La majorité des chercheurs propose que produire le nom d'une image par écrit implique différents niveaux de représentation (Bonin, 2002a, 2002b, 2003, 2005, 2007 ; Ellis, 1979, 1982, 1988 ; Margolin, 1984). Comme pour la production verbale orale, cette activité débute par une intention de communication. Par exemple, comme l'illustre la Figure 3., la présentation de l'image d'un *balcon* induit l'intention de produire par écrit ce mot. Cette intention nécessite l'activation des représentations conceptuelles pertinentes pour l'item à dénommer. Celles-ci permettent ensuite d'activer les représentations orthographiques (ou graphémiques). Elles correspondent aux lexèmes orthographiques et sont les unités d'entrée des niveaux suivants qui traduisent la représentation orthographique abstraite en mouvements d'écriture directement réalisables (van Galen, 1991). Il faut noter que les aspects liés aux traitements syntaxiques ne sont pas abordés dans ces propositions (voir toutefois, Bonin & Fayol, 2000 et Caramazza, 1997).

En 1990, Caramazza et Miceli ont proposé un modèle de la récupération des représentations lexicales orthographiques en dénomination verbale écrite qui s'appuie principalement sur les résultats d'analyses des performances de patients cérébrolésés. En particulier, ce modèle décrit différents niveaux de représentations que les chercheurs ont inférés à partir des doubles dissociations. Par exemple, imaginons la situation pour laquelle un patient produit un nombre élevé d'erreurs sur les voyelles avec une relative préservation des consonnes (Cubelli, 1991). Cette observation correspond à une simple dissociation. Elle permet de supposer que les consonnes et les voyelles sont des représentations stockées de

manière distincte. Si un autre patient produit le patron inverse de performances (i.e., peu d'atteintes sur les voyelles et beaucoup sur les consonnes), une double dissociation apparaît. Selon les neuropsychologues, ces deux observations permettent de proposer que les consonnes et les voyelles correspondent à des niveaux distincts de représentation. Caramazza et Miceli (1990) se sont appuyés sur ce type de travaux pour contraindre leurs propositions concernant la récupération des représentations lexicales orthographiques. Nous décrivons, dans la partie I.B.3.4.2., ces arguments lors de la présentation du modèle (voir partie I.B.3.4.2.).

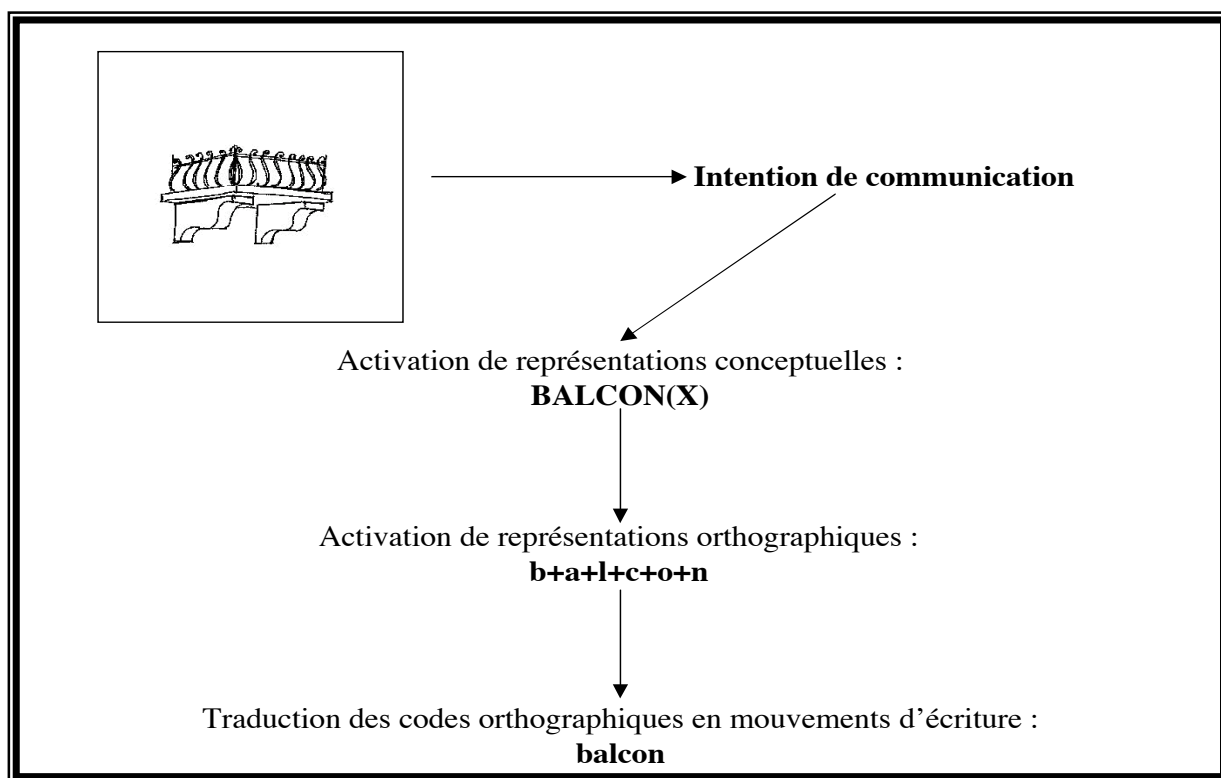


Figure 3. Illustration des événements « macroscopiques » impliqués dans la dénomination d'images (d'après Bonin, 2003, 2007)

Récemment, certains travaux de chronométrie mentale ont été réalisés pour tester les propositions du modèle de Caramazza et Miceli (e.g., Kandel, Àlvarez, & Vallès, 2006 ; Lambert, 1999 ; Rapp, Alway, & Caramazza, 1993). Nous présentons ces résultats ainsi que

les contraintes ou changements qu'ils ont apportés sur les mécanismes de traitement pour la production manuscrite.

En ce qui concerne les niveaux post-orthographiques, nous nous sommes référés aux propositions de Ellis (1982, 1988) et de Margolin (1984). Ces chercheurs ont suggéré trois niveaux de représentations : allographiques, patrons moteurs graphiques et planification neuromusculaire. Ces propositions sont motivées par les analyses des patrons d'erreurs de patients cérébrolésés et de participants sains. Nous décrivons chacun de ces niveaux de traitement ainsi que les résultats de travaux plus récents les concernant (voir partie I.B.3.4.3.).

L'un des objectifs de ce travail est d'explorer la possibilité d'un rôle fonctionnel de la syllabe lors de la préparation de la réponse verbale manuscrite. Nous nous sommes donc attachés à décrire précisément les propositions qui ont été faites concernant la récupération des représentations graphémiques et post-orthographiques (voir partie I.B.3.4.). Nous avons abordé les propositions concernant l'accès aux représentations sémantiques/conceptuelles et syntaxiques pour cette modalité de production avec celles décrites pour l'oral (Parties I.B.1. & I.B.2.). Proposer des hypothèses précises et testables concernant le rôle fonctionnel d'une unité lors d'un traitement cognitif nécessite de disposer d'un modèle relativement élaboré. Il faut, en effet, pouvoir décrire les dynamiques d'accès aux représentations pour prédire des effets empiriquement testables. Cependant, pour l'écriture manuscrite, les connaissances concernant les aspects dynamiques d'encodage orthographique sont relativement limitées. En conséquence, il semble difficile de pouvoir faire des hypothèses précises concernant le rôle fonctionnel de la syllabe en production verbale écrite conceptuellement dirigée. Toutefois, comme expliqué dans l'Introduction, nous avons décidé, pour la dénomination écrite, de travailler en analogie avec la dénomination orale. Nous proposons que les représentations postulées à l'écrit pourraient être utilisées par des mécanismes très proches de ceux décrits à

l'oral. Ainsi, nous nous sommes appuyés sur la conception de Caramazza et Miceli (1990) concernant la syllabe et sur les propositions des modèles de dénomination orale (Dell, 1986, 1988 ; Levelt et al., 1999) concernant le rôle fonctionnel de cette unité lors de l'accès à la représentation lexicale de façon à faire des hypothèses précises (partie I.C.).

Niveaux de traitement et préparation de la réponse verbale

I.B. Les niveaux de traitements

Il est généralement admis que la production verbale conceptuellement dirigée implique quatre grandes étapes de traitement : un niveau conceptuel, un niveau sémantico-syntaxique, un niveau de la forme verbale et un niveau de planification motrice (Caramazza, 1997 ; Dell, 1986 ; Ellis, 1982, 1988 ; Kempen & Huijbers, 1983 ; Levelt, 1989, 1992, 1999, 2000). Dans cette partie, nous décrivons les conceptions développées pour chacune de ces étapes de traitement pour les deux modalités de production. L'objectif est de présenter les modèles de production verbale les plus aboutis ainsi que de décrire les propositions alternatives concernant la récupération de représentation lexicale et la planification motrice. La syllabe étant le centre d'intérêt de cette recherche, nous nous sommes principalement focalisés sur ces deux derniers niveaux de traitement. De façon à pouvoir prédire quels effets expérimentaux la syllabe est susceptible de produire, nous reviendrons, dans une dernière partie (partie I.C.), sur ces conceptions de la syllabe en fonction des modèles et sur les prédictions sur les vitesses de production dans les études que nous avons réalisées dans les Chapitres 2 et 3.

I.B.1. Reconnaissance de la forme visuelle et traitement conceptuel

I.B.1.1. Sélection du concept à produire

Pour communiquer, un locuteur doit, dans un premier temps, sélectionner le concept qu'il veut exprimer. Dans un paradigme de dénomination d'images, cette sélection est réalisée lors d'une première étape de récupération des représentations structurales de l'objet. Le participant est assis devant l'écran de l'ordinateur. Le dessin apparaît. Il peut s'agir, par exemple, d'une *voiture*². Les caractéristiques physiques de cet objet (e.g., les traits verticaux,

² Tout au long de ce chapitre, nous conserverons, comme exemple, la dénomination orale du mot *voiture* à partir de sa présentation sous forme d'image.

Niveaux de traitement et préparation de la réponse verbale

horizontaux, les couleurs, etc.) permettent au participant d'activer en mémoire les représentations structurales qui leur correspondent, lesquelles sont les informations de départ pour la récupération de la représentation conceptuelle de l'objet dessiné.

Des études de neuropsychologie cognitive ont rapporté des données en faveur de cette distinction entre représentations structurales et représentations conceptuelles (Humphreys & Riddoch, 1987 ; Humphreys et al., 1988, 1999, 2000). Par exemple, Humphreys et Riddoch (1987) ont décrit le cas du patient JB qui était incapable de reconnaître des objets à partir d'images tout en connaissant parfaitement leur utilisation. Les chercheurs lui ont présenté une liste de trois objets, soit sous forme de dessins soit oralement (i.e., l'expérimentateur listait oralement les noms d'objets). JB devait dire, parmi les trois, quels étaient les deux objets qui pouvaient être utilisés ensemble. Il échouait lorsque la liste apparaissait sous forme d'images. Par contre, cette tâche ne lui posait aucun problème lorsque le nom des objets lui était présenté oralement. Selon Humphreys et Riddoch (1987), le patient JB ne pouvait pas reconnaître les objets visuellement (i.e., les images) car le lien entre les représentations structurales et les représentations conceptuelles était affecté. En conséquence, il ne pouvait pas réaliser la tâche car il n'avait pas accès aux informations sémantiques. Par contre, lorsque le nom de l'objet lui était donné oralement, le concept était activé sans le moindre problème. Le patient pouvait ainsi constituer correctement les paires d'objets. Ces résultats militent donc en faveur d'une distinction entre une première étape d'accès aux représentations structurales (i.e., les caractéristiques physiques de l'objet) et une seconde correspondant à la récupération de la représentation sémantique/conceptuelle de l'objet à dénommer.

Niveaux de traitement et préparation de la réponse verbale

I.B.1.2. Organisation des informations sémantiques

L'organisation et le format des informations sémantiques en mémoire ont fait, et font encore, l'objet d'un important débat (Levelt, 1989). Dans cette partie, nous présentons un survol de cette problématique en nous focalisant sur les positions adoptées par les deux principales conceptions de la production verbale orale (i.e., Dell et ses collaborateurs ; Levelt et al., 1999).

Les représentations sémantiques correspondent à un ensemble d'informations susceptibles de décrire un concept. Cela recouvre un large spectre de connaissances s'étendant des propriétés perceptives (i.e., caractéristiques physiques) aux propriétés fonctionnelles (Caramazza, Berndt, & Bronwell, 1982 ; Flores D'Arcais & Schreuder, 1987 ; Hillis, Rapp, Romani, & Caramazza, 1990 ; Humphreys & Riddoch, 1987, 1988 ; Humphreys et al., 1988, 1999, 2000). Par exemple, les représentations sémantiques de *voiture* consistent en des informations sur ses caractéristiques physiques « AYANT-QUATRE-ROUES », « AYANT-UN-VOLANT », « DE-GRANDE-TAILLE » et en des propriétés fonctionnelles telles que « PERMET-DE-SE-DÉPLACER » ou « CONSOMME-DE-L'ESSENCE ». Le système sémantique est conçu, par la grande majorité des chercheurs, comme un niveau ou un ensemble de niveaux hautement organisés. Toutefois, les modalités de cette organisation font l'objet d'un débat aussi complexe qu'intense. En particulier, deux points théoriques sont vivement débattus : l'organisation sémantique sensorielle/fonctionnelle et pluralité des niveaux conceptuelles pour les modalités langagières.

L'analyse des performances de patients cérébrolésés a permis de révéler des déficits sémantiques hautement spécifiques. Warrington et Shallice (1984) ont rapporté le cas de deux patients (JBR et SBY) dont les capacités de dénomination et de compréhension étaient atteintes uniquement pour les choses « vivantes » (e.g., animaux, fruits, légumes). Lorsque

Niveaux de traitement et préparation de la réponse verbale

ces tâches portaient sur des choses « non-vivantes » (e.g., meubles, outils, ustensiles de cuisine), leurs habiletés étaient relativement préservées. En se fondant sur ces résultats, Warrington et Shallice ont proposé que les connaissances sémantiques/conceptuelles sont organisées en fonction de leurs propriétés : fonctionnelles *versus* perceptives (i.e., théorie de l'organisation sémantique sensorielle/fonctionnelle ou théorie SF). Cependant, cette conception a été remise en cause car elle ne permet pas de rendre compte des performances de certains patients. Hart, Berndt et Caramazza (1985) ont, par exemple, rapporté le cas du patient MD qui présentait des troubles importants pour la dénomination des fruits et des légumes mais pas des animaux et de certains exemplaires relatifs à la nourriture. Selon la théorie SF, une affection des propriétés perceptives devraient atteindre majoritairement les exemplaires pour lesquels elles sont plus importantes (e.g., animaux, fruits, légumes) et pas ceux pour lesquels ce sont les propriétés fonctionnelles les plus importantes (e.g., outils). Dans ce cas, comment expliquer que MD conservait une habileté virtuellement normale en ce qui concerne les animaux tout en produisant beaucoup d'erreurs sur les fruits et les légumes ? À l'heure actuelle, de nombreuses propositions ont été faites sans pour autant arriver à un consensus (e.g., Hillis et al., 1990).

Le second point de désaccord concerne l'organisation des connaissances sémantiques/conceptuelles en fonction des modalités langagières (i.e., production et perception). Certains chercheurs (Caramazza et al., 1982 ; Goodglass, Barton, & Kaplan, 1968) ont proposé l'existence d'un niveau conceptuel/sémantique unique pour toutes les activités langagières. Des performances de patients ont été rapportées en faveur de cette hypothèse. Par exemple, Hillis et collaborateurs (1990) ont décrit le cas de KE qui produisait un nombre important d'erreurs pour toutes les modalités langagières. Ces erreurs présentaient un lien sémantique avec la cible et, surtout, elles étaient quantitativement et qualitativement

Niveaux de traitement et préparation de la réponse verbale

similaires pour toutes les modalités. Cependant, d'autres données de neuropsychologie contredisent cette proposition. Le patient LEW, décrit par Druks et Shallice (2000), présentait des performances très faibles en dénomination d'images et d'actions alors qu'il réussissait relativement bien ces tâches à partir de définitions présentées oralement. Selon ces chercheurs, nous disposerions d'un système conceptuel par modalité de traitement (e.g., perception visuelle, auditive, tactile, etc.). À notre connaissance, il n'existe pas d'étude expérimentale ayant apporté des données fortes en faveur de l'une ou l'autre de ces deux conceptions. Notons qu'aucune proposition théorique a été émise en faveur d'une distinction entre un système conceptuel spécifique pour l'oral et un autre spécifique pour l'écrit. Il semble qu'un système commun soit implicitement admis dans la littérature (Caramazza, 1997).

Un débat existe également concernant le format des représentations conceptuelles en mémoire. Tous les chercheurs s'accordent sur le fait qu'elles sont pré-verbales. Par contre, deux grandes conceptions s'opposent quant à leur format. Certains chercheurs (Bock, 1982; Butterworth, 1989 ; Caramazza, 1997 ; Caramazza et al., 1982 ; Dell, 1986 ; Dell & O'Seaghdha, 1991, 1992 ; Dell & Reich, 1981 ; Hillis et al., 1990 ; Morton, 1969) proposent une organisation « compositionnelle » du système sémantique. Selon cette conception, seuls les concepts correspondant à des traits ou primitives sémantiques sont stockés en mémoire. Un mot complexe (i.e., un mot dont le sens peut être décrit par plusieurs concepts élémentaires) est alors récupéré grâce à une combinaison de ces traits conceptuels. Par exemple, la représentation lexicale de *père* est activée grâce aux traits conceptuels de HOMME(X) et PARENT(X,Y) (Figure 4.A.). Cette proposition a été adoptée par Dell et ses collaborateurs (Dell, 1986 ; Dell & O'Seaghdha, 1991, 1992).

Niveaux de traitement et préparation de la réponse verbale

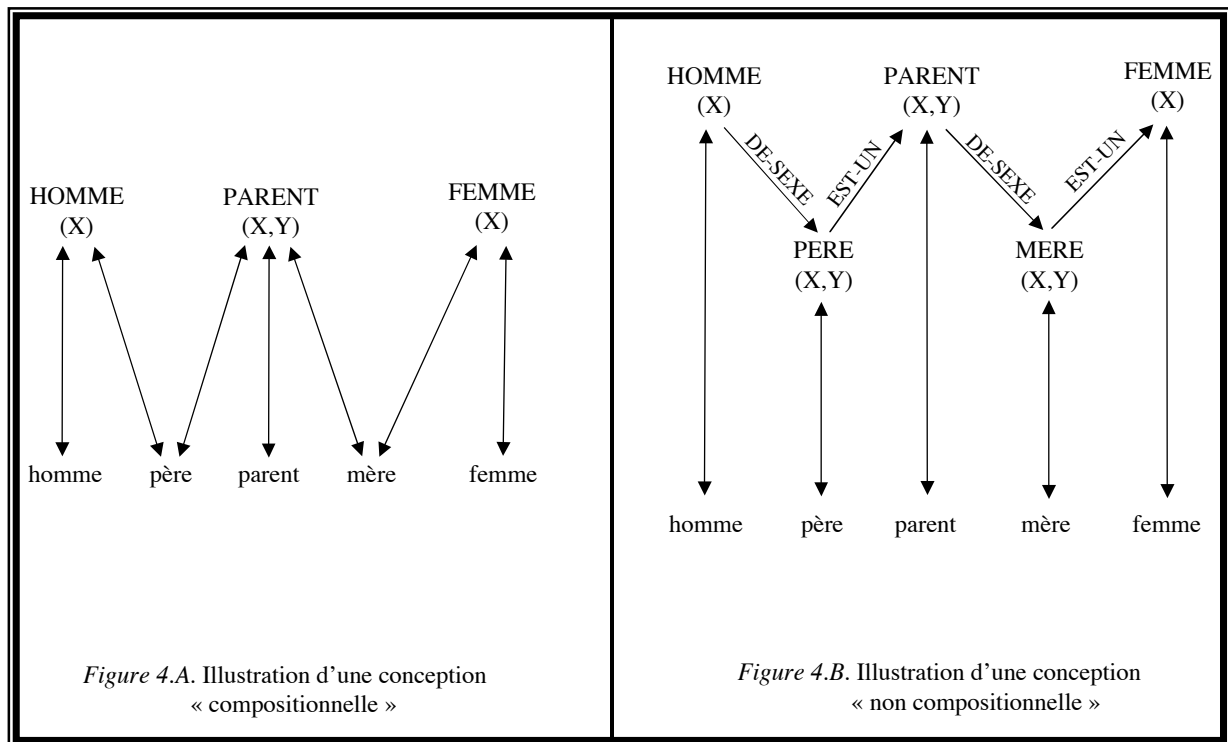


Figure 4. Les deux types de conception « compositionnelle » et « non compositionnelle »

La conception alternative (Figure 4B) propose qu'il existe une représentation pour chaque concept (Collins & Loftus, 1975 ; Fodor, Garrett, Walker, & Parkes, 1980 ; Levelt, 1989, 1992 ; Levelt et al., 1999 ; Roelofs, 1992, 1996a, 2000). Roelofs (1992, 1996a) a défendu cette position théorique concernant la préparation conceptuelle et l'organisation des informations au sein du réseau sémantique. Selon ce chercheur, une organisation « compositionnelle » du système sémantique est à l'origine de problèmes importants. En particulier, elle ne permet pas de gérer le phénomène d'hyponymie (Levelt, 1989, 1992 ; Roelofs, 1992, 1993, 1996a, 1997a, 2000). Si le sens d'un mot *a* (e.g., *père*) implique le sens d'un mot *b* (e.g., *parent*) alors *b* est l'hyperonyme de *a* et *a* est l'hyponyme de *b*. Imaginons qu'un individu veuille produire le mot *parent*. Le problème de la conception « compositionnelle » est que, si les conditions d'activation de l'hyperonyme sont satisfaites, celles de ses hyponymes le sont aussi automatiquement. En conséquence, lors de la récupération de *parent*, toutes les représentations lexicales de ses hyponymes (e.g., *père*,

Niveaux de traitement et préparation de la réponse verbale

mère) reçoivent aussi de l'activation. Cela entraîne obligatoirement un phénomène de convergence et la sélection ne peut pas se faire correctement (voir cependant Caramazza, 1997).

Pour pallier ce problème, Roelofs (1992, 1993, 1996a, 1997a) a proposé un système sémantique au sein duquel chaque item lexical possède en mémoire une représentation conceptuelle. Le réseau sémantique correspond ainsi à une série de nœuds de concepts lexicaux. L'activation de l'un d'entre eux est primaire et se fait directement. De plus, les nœuds concepts sont associés par des liens labellisés qui précisent leurs relations sémantiques. Ainsi, il existe une représentation pour les concepts de PÈRE(X,Y), de PARENT(X,Y), de HOMME(X,Y), et ainsi de suite (Figure 4B.). De plus, les concepts PÈRE et PARENT(X,Y) sont associés par un lien qui précise que un père EST-UN des parents (Figure 4B). Des nombreux arguments théoriques et empiriques ont été rapportés en faveur de cette position (Levelt, 1989, 1992 ; Roelofs, 1992, 1993, 1996a, 1997a, voir cependant Caramazza, 1997 ainsi que Bierwisch & Schreuder, 1992). Toutefois, à l'heure actuelle, le débat entre les tenants de ces deux conceptions est important, aucun des deux partis n'ayant réussi à obtenir des données clairement en faveur de sa position.

I.B.2. Formulation ou accès lexical

Une fois que la représentation conceptuelle est disponible, l'accès lexical peut débuter. Il est généralement admis qu'il implique deux étapes : dans un premier temps, l'activation d'une entrée lexicale qui spécifie le genre et la catégorie grammaticale (i.e., le lemma), et dans un deuxième temps, la récupération de la représentation de la forme lexicale correspondante (i.e., le lexème) (Kempen & Huijbers, 1983 ; Levelt, 1989). Il faut toutefois noter que cette conception en deux étapes sérielles a été récemment remise en cause. En particulier, certains chercheurs ont critiqué la récupération du lexème par médiation

Niveaux de traitement et préparation de la réponse verbale

obligatoire du lemma (Caramazza, 1997). Dans cette partie, nous présentons les principaux arguments en faveur de cette distinction ainsi que les critiques dont elle fait l'objet. Nous décrivons ensuite les mécanismes de récupération du lemma proposés par les deux grandes conceptions de production verbale orale.

I.B.2.1. La distinction lemma/lexème

Un consensus existe dans la littérature en psycholinguistique sur le fait que l'accès lexical peut être subdivisé en deux niveaux : la récupération sémantico-syntaxique et l'encodage de la forme verbale. Les premiers modèles en deux étapes sont relativement anciens. Fromkin (1971, 1973) ainsi que Shattuck-Hufnagel (1979) décrivent, dans leur modèle, une première étape, (i.e., « niveau fonctionnel ») correspondant à la sélection d'une représentation abstraite du mot, associée aux spécifications syntaxiques et une seconde étape (i.e., « niveau positionnel ») qui permet la récupération de la forme verbale du mot. La plupart des modèles actuels (Dell et ses collaborateurs ; Levelt et al., 1999) ont conservé cette distinction. Le premier niveau implique la récupération d'entités lexicales abstraites pré-phonologiques qui codent les propriétés syntaxiques et sémantiques (Levelt, 1989). Kempen et Huijbers (1983) l'ont appelé un « lemma »³. Le second niveau correspond à la récupération de la forme verbale du mot à produire : le lexème (Kempen & Hoenkamp, 1987). À notre connaissance, il n'existe pas de propositions en faveur ou contre un lemma commun à la production verbale orale et écrite. Pour les lexèmes, une séparation claire est faite entre les deux modalités de production. Caramazza (1997) distingue un lexème phonologique et un lexème orthographique pour référer respectivement aux « formes sonores » et aux « formes orthographiques » (voir aussi Caramazza & Miozzo, 1997, 1998).

³ Il faut noter que les conceptions récentes (Levelt et al., 1999) utilisent le terme lemma de façon plus restrictive. Il correspond uniquement aux informations syntaxiques (Roelofs, 1992, 1993, 1996a, 1997a, 2000).

Niveaux de traitement et préparation de la réponse verbale

Au sein de la littérature, un grand nombre de données militent en faveur d'une distinction entre l'encodage syntaxique et la préparation de la forme verbale (pour une revue exhaustive voir Bonin, 1995, 2003, 2007 ainsi que Levelt et al., 1999). Les analyses des erreurs de production (chez les normaux et les patients aphasiques) ont été les premières à rapporter des données en faveur de cette distinction (Butterworth, 1982 ; Dell, 1986 ; Dell & Reich, 1980, 1981; Fromkin, 1971, 1973 ; MacKay, 1970, 1972 ; Stemberger, 1982a). Les études chez les normaux ont permis de distinguer deux types d'erreurs. Le premier correspond aux échanges de mots (e.g., *la boîte dans la lettre* à la place de *la lettre dans la boîte*). Ces échanges surviennent généralement entre des items de même catégorie grammaticale mais ayant une structure phonologique différente. De plus, ils échappent aux frontières de syntagmes. Ces erreurs proviendraient d'une mauvaise sélection des lemmas. Le second type d'erreurs correspond à des échanges de sons. Ils apparaissent généralement entre deux mots physiquement très proches et dans des environnements phonologiques similaires (e.g., *roiture rouge* au lieu de *voiture rouge*). Par contre, ces échanges de segments ne sont pas contraints par la catégorie grammaticale. Le locus de ces erreurs serait donc l'encodage de la forme verbale. Des analyses similaires de patrons de performances de patients ont aussi été rapportées en faveur de cette distinction (Butterworth, 1989 ; Caramazza & Hillis, 1991 ; Henaff-Gonon, Bruckert, & Michel, 1989).

Un deuxième argument empirique provient du phénomène de *Mot-sur-le-Bout-de-la-Langue* (MBL). Brown et McNeill (1966) ont décrit l'état du MBL pour lequel un individu échoue à se rappeler un mot à propos duquel il a des connaissances. Autrement dit, le participant dispose d'informations sur le mot qu'il veut produire (e.g., sémantique, syntaxique) mais il n'arrive pas à récupérer la représentation lexicale. Meyer et Bock (1992) ont étudié expérimentalement ce phénomène. Ils ont montré que lorsqu'un individu est en

Niveaux de traitement et préparation de la réponse verbale

situation de MBL, il dispose de certaines informations sur le mot. Il a récupéré des informations sémantiques, et généralement aussi, des informations syntaxiques. Par contre, la représentation phonologique semble faire défaut. Selon ces chercheurs, le phénomène de MBL est en faveur de la distinction lemma/lexème. Dans cette situation, tout se passe comme si les participants disposaient du lemma mais qu'ils n'arrivaient pas à activer la représentation phonologique correspondante (voir cependant Caramazza & Miozzo, 1997 et Miozzo & Caramazza, 1998).

Des résultats d'études expérimentales (Bonin & Fayol, 2000 ; Dell, 1990 ; Glaser & Düngelelhoff, 1984 ; Jescheniak & Levelt, 1994 ; Kempen & Huijbers, 1983 ; Levelt et al., 1991a ; Meyer, 1996 ; Schriefers, Meyer, & Levelt, 1990) et électrophysiologiques (Schmitt, Münte, & Kutas, 2000 ; van Turenout, Hagoort, & Brown, 1997) militent aussi en faveur d'une distinction entre ces deux niveaux de représentation. Par exemple, Schriefers et collaborateurs (1990) ont conduit une série de trois expériences à l'aide du paradigme d'interférence images-mots. Des participants devaient dénommer des images tandis qu'ils entendaient des mots distracteurs. Ces derniers étaient présentés à différent moment (SOA, Stimulus Onset Asynchrony) : soit juste avant le début de la présentation de l'image (-150 ms), soit en même temps (0 ms), soit juste après l'image (+150 ms). Les items interférents pouvaient être reliés sémantiquement (SEM : pomme-KIWI) ou phonologiquement (PHO : pomme-GOMME) à la cible. Dans des conditions contrôles, les distracteurs n'étaient pas reliés (NR : pomme-CAMION) ou correspondaient à un bruit blanc. Un effet d'inhibition sémantique (comparaison entre SEM et NR) apparaissait uniquement pour un SOA de -150 ms alors qu'un effet de facilitation phonologique (comparaison entre PHO et NR) pour des SOA de 0 et 150 ms. Dans une tâche de catégorisation d'images, les participants devaient décider si les dessins présentés étaient « anciens », c'est-à-dire présents dans la liste étudiée

Niveaux de traitement et préparation de la réponse verbale

avant l'expérience, ou si ils étaient « nouveaux », c'est-à-dire absents de la liste étudiée avant l'expérience. Pour ce type de tâche, il n'y avait pas d'effets d'interférence sémantique.

En se fondant sur ces résultats, Schriefers et collaborateurs (1990) ont proposé que l'effet d'interférence sémantique relève du niveau lemma et que l'effet de facilitation phonologique relève du niveau lexème. En effet, l'interférence sémantique n'apparaissait pas dans une tâche qui nécessite la mobilisation des concepts mais pas de production du langage, i.e., tâche de catégorisation d'images. Ainsi, cet effet ne peut pas être attribué au niveau conceptuel. Par ailleurs, il ne se manifestait pas à des valeurs de SOA pour lesquels un effet de facilitation phonologique était observé. Il ne peut donc pas être localisé au niveau lexème. En conséquence, selon Schriefers et collaborateurs (1990), ces résultats militent en faveur d'un accès lexical qui met en jeu une étape d'activation et de sélection des lemmas et une étape de récupération des informations concernant la représentation phonologique. De plus, l'absence de recouvrement temporel des effets d'inhibition sémantique et de facilitation phonologique est en faveur d'une conception d'accès de type sériel discret (voir plus loin).

Un aspect important concernant l'organisation de ces deux types d'informations doit être précisé. Les modèles actuels (Dell et ses collaborateurs et Levelt et al., 1999) proposent une conception dite de « médiation syntaxique », c'est-à-dire que la récupération du lemma est obligatoire avant de pouvoir accéder aux informations phonologiques. Pourtant, certains résultats récents obtenus chez des normaux et certains patrons de performances de patients remettent en question cette hypothèse (Caramazza, 1997). Par exemple, dans une série d'expériences utilisant le paradigme d'induction de MBL, Caramazza et Miozzo (1997) ont montré que les participants pouvaient récupérer des informations phonologiques concernant le mot à exprimer, même lorsqu'ils étaient dans l'incapacité de récupérer la moindre information syntaxique (voir aussi les arguments de Miozzo & Caramazza, 1997 ; Rahman & Sommer,

Niveaux de traitement et préparation de la réponse verbale

2003). Ces chercheurs proposent donc que l'accès au lexème puisse être réalisé sans l'intervention du lemma. Malgré ce débat (Caramazza & Miozzo, 1998 ; Roelofs, Meyer, & Levelt, 1998), la conception d'un accès lexical par « médiation syntaxique » est majoritairement adoptée à l'heure actuelle.

I.B.2.2. Processus de récupération du lemma dans les deux conceptions de production orale

Malgré une organisation macroscopique proche, les modèles de Levelt et collaborateurs (1999) et de Dell et ses collaborateurs présentent de nombreuses différences, notamment en ce qui concerne les processus d'accès lexical (i.e., récupération du lemma et du lexème). Dans cette partie, nous présentons la conception de la récupération du lemma dans ces deux modèles. Puisque cette étape de traitement permet de récupérer la (ou les) forme(s) verbale(s) qui va (vont) être encodée(s), il nous a paru important de la décrire sans, toutefois, approfondir cette question car son importance pour notre recherche est limitée.

I.B.2.2.1. Récupération du lemma dans la conception de Dell et ses collaborateurs

Le premier niveau de traitement dans la conception de Dell et ses collaborateurs correspond aux représentations sémantiques/conceptuelles. Ce niveau est organisé de manière « compositionnelle » (Dell, 1986 ; Dell & O'Seaghdha, 1992 ; Dell & Reich, 1981 ; voir partie I.B.1.2., Figure 4A.). L'activation d'une représentation lexicale nécessite donc d'activer ses primitives sémantiques. Si l'on reprend l'exemple de la production du mot *voiture* à partir de son image (Figure 5.), les primitives pourraient être « AYANT-QUATRE-ROUES », « VÉHICULE » et « MOTORISÉ ».

Le modèle de Dell et ses collaborateurs propose une distinction entre niveaux syntaxique et phonologique (Dell, 1986, 1990 ; Dell & O'Seaghdha, 1992). Le premier est

Niveaux de traitement et préparation de la réponse verbale

constitué des nœuds lemmas. Chacun d'entre eux correspond à un item lexical spécifique. Ils codent les caractéristiques syntaxiques des mots comme le genre et la catégorie grammaticale. Plusieurs nœuds traits sémantiques sont liés à un lemma et plusieurs lemmas peuvent être liés à un trait sémantique. Dans notre exemple (Figure 5.), les trois nœuds traits sont liés au lemma *voitur* et les deux premiers sont aussi liés au lemma *moto*. Un autre type de nœuds au sein de la strate syntaxique permet de coder le nombre : les traits diacritiques.

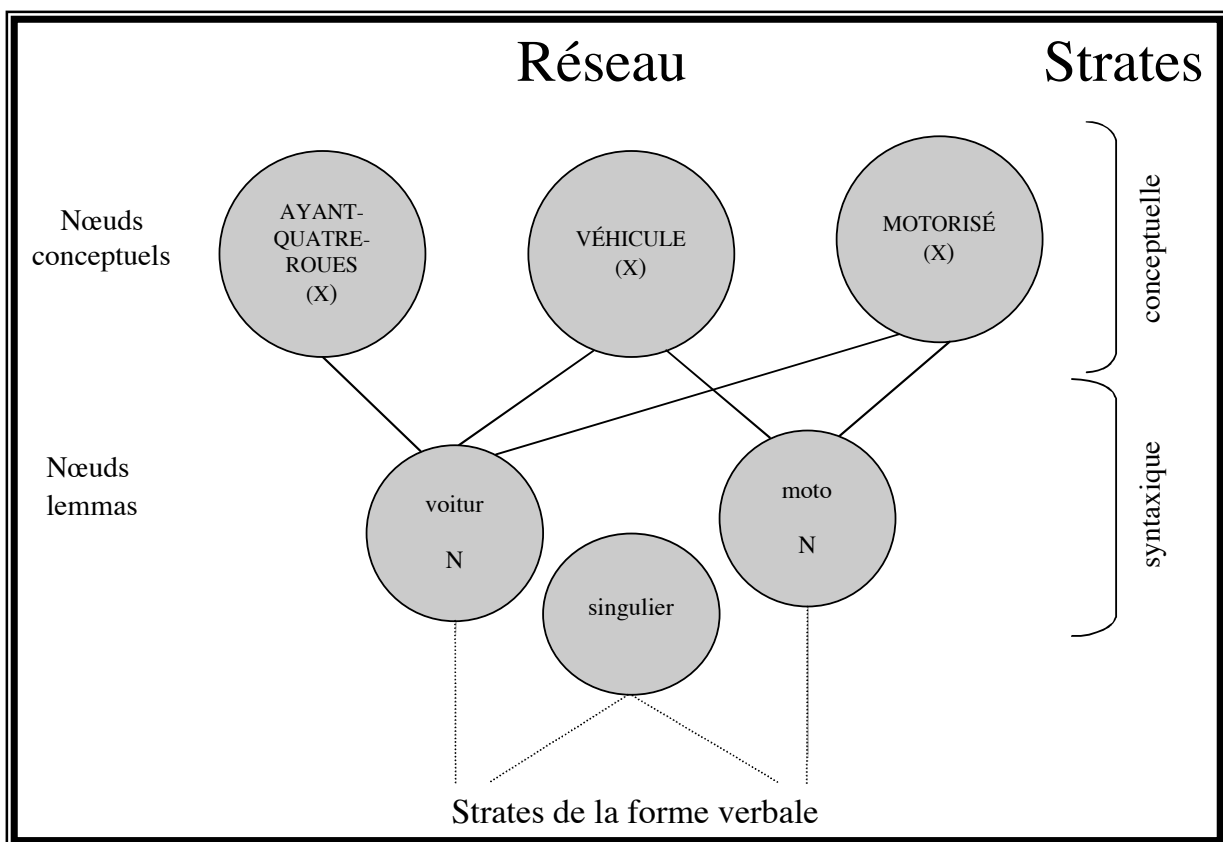


Figure 5. Fragments des strates conceptuelle et syntaxique (adapté de Dell, 1986)

La récupération du lemma débute par l'activation des nœuds traits sémantiques qui renvoient au concept à exprimer. Ces primitives transmettent ensuite leur activation aux nœuds lemmas. Le mécanisme de transmission passive de l'activation fait que tous les nœuds de la strate conceptuelle vont envoyer de l'activation à tous les lemmas qui leur sont associés. Pour notre exemple (Figure 5.), les traits transmettent de l'activation aux deux lemmas *voitur* et *moto*. Enfin, la strate de nœuds lemmas est connectée au second niveau de traitement

Niveaux de traitement et préparation de la réponse verbale

lexical : l'encodage phonologique. Plus précisément, chaque nœud lemma est lié à un nœud morphème. Ceux-ci correspondent à la première sous-strate de nœuds du niveau de la forme verbale.

L'encodage syntaxique est gouverné par des règles spécifiques de traitement. Prenons comme exemple la phrase « *une voiture roule* ». Dell et ses collaborateurs proposent que la sélection des lemmas constitutifs d'une phrase est un processus incrémental et qu'elle se fait de gauche à droite (e.g., le déterminant, puis le nom, et enfin le verbe). L'ordre sériel des lemmas est déterminé grâce à des informations qui proviennent d'une structure abstraite ou trame syntaxique (Bock, 1982). Celle-ci correspond à une séquence « d'encoches » (« *slots* », en anglais) qui spécifient les différents mots de la phrase en fonction de leur catégorie syntaxique (Figure 6.).

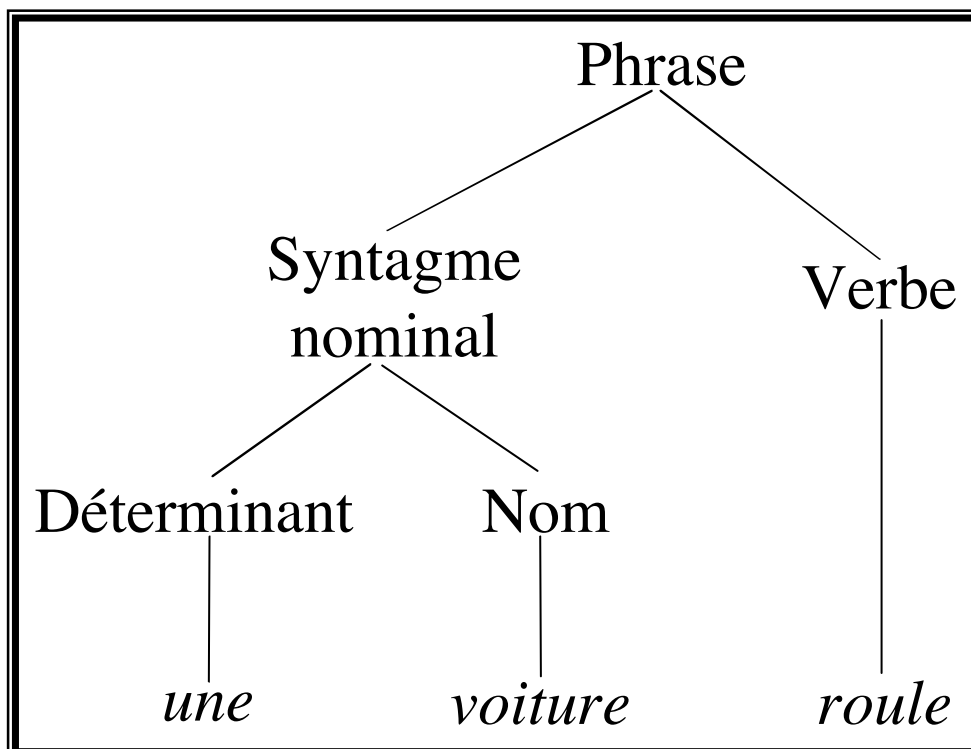


Figure 6. Trame syntaxique pour la phrase « *Une voiture roule* »

L'encodage syntaxique consiste alors à construire la trame et à sélectionner les lemmas correspondant aux différentes catégories grammaticales. La sélection est réalisée à partir de

Niveaux de traitement et préparation de la réponse verbale

l'algorithme du « *ratio de Luce* » (voir partie I.B.2.2.2.). Enfin, les lemmas sont insérés dans la structure abstraite syntaxique, les uns après les autres, de gauche à droite. Notre recherche se focalisant sur la production de mots isolés, nous nous intéresserons donc par la suite à l'encodage phonologique d'un seul lemma (voir Meyer, 1996, par exemple, pour l'accès lexical en dénomination de couples de mots).

Le modèle de Dell et ses collaborateurs est fondé sur une conception interactive de la transmission de l'activation entre les niveaux de traitement (Dell, 1985, 1986 ; Dell & Reich, 1981 ; Dell & O'Seaghdha, 1991, 1992). L'activation se transmet en cascade. En conséquence, le niveau $n+1$ commence à être activé avant que le traitement de n soit terminé. Dès qu'un lemma reçoit de l'activation de ces primitives sémantiques, il la transmet au nœud morphème qui lui est connecté. De plus, l'activation est transmise du lemma vers le morphème, mais il y a aussi une retroaction de cette activation (i.e., du morphème vers le lemma).

I.B.2.2.2. Sélection du lemma dans le modèle WEAVER++

Dans le modèle de Levelt et collaborateurs (1999), le système sémantique correspond à un réseau de nœuds reliés par des connections de force variable. Contrairement à la conception de Dell et ses collaborateurs, pour laquelle les nœuds correspondent à des primitives sémantiques, chaque nœud du réseau renvoie à un concept en particulier (voir partie I.B.1.2., Figure 4B.). Le traitement cognitif débute alors par l'activation d'un concept. Celui-ci est activé à partir des caractéristiques physiques de l'objet ou de l'environnement conceptuel. Dès qu'un nœud concept reçoit de l'activation, il la transmet à ceux qui lui sont associés, et donc en particulier à son lemma.

La première strate présente dans le modèle WEAVER++ (Levelt et al., 1999) correspond aux informations syntaxiques. Elle est constituée de trois types de nœuds : nœuds

Niveaux de traitement et préparation de la réponse verbale

lemmas, nœuds des caractéristiques syntaxiques et nœuds des traits diacritiques. Selon Roelofs (1992, 1996a, 2000), les nœuds principaux sont les lemmas. Ils correspondent à la première unité lexicale. Chaque nœud concept est connecté à son lemma (voir Figure 7.). Un autre type de nœud permet de coder les caractéristiques syntaxiques de l’item à produire. Chaque nœud lemma est ainsi lié à une série de nœuds syntaxiques qui permettent de spécifier la catégorie grammaticale (nom, verbe, adjectif, adverbe..., en rouge sur la Figure 7.) du mot à produire. Enfin, les lemmas sont associés à une dernière série de nœuds dits « traits diacritiques » (en bleu pour le nombre et en vert pour le genre sur la Figure 7.), lesquels correspondent aux informations syntaxiques susceptibles de modifier l’encodage phonologique⁴. Comme pour le réseau sémantique, les liens entre les nœuds sont labellisés. Ainsi, pour notre exemple, il existe au sein du réseau un nœud lemma pour le concept lexical de VOITURE(X). Celui-ci est lié à un nœud « Nom » et ce lien est labellisé « catégorie grammaticale ». Le lemma est aussi connecté à une unité « Singulier » et une « Féminin », par des liens labellisés respectivement « Nombre » et « Genre » (Figure 7.), nous n’avons pas fait apparaître le nom des liens entre les nœuds lemma, les nœuds traits diacritiques et les nœuds catégories syntaxiques sur la figure pour des raisons de simplicité). Enfin, le lien entre le concept lexical et le lemma est labellisé « Sens ».

La sélection du lemma est basée sur deux mécanismes : la transmission passive de l’activation (Collins & Loftus, 1975) et le *rapport de Luce* (Luce, 1986). Le premier permet l’activation des nœuds impliqués dans la récupération du lemma. Comme nous l’avons dit, la première étape de la production verbale correspond au choix du concept à exprimer. Ainsi, le concept VOITURE (X) reçoit de l’activation à l’instant $t=0$. Puis à l’instant $t=1$, celui-ci

⁴ C’est le cas, par exemple, pour la conjugaison des verbes. Le lemma correspond à la base verbale (i.e., la racine). Ce verbe peut être exprimé au pluriel ou au singulier, au présent ou au passé, à l’actif ou au passif. Le suffixe ainsi ajouté à la racine n’est pas le même. Ce sont les traits diacritiques qui permettent de préciser quel suffixe est encodé. Ainsi, ces nœuds codent le genre, le nombre, le temps pour les verbes, la forme verbale (active, passive) du lemma activé.

Niveaux de traitement et préparation de la réponse verbale

transmet son activation à tous les nœuds concepts avec lesquels il est en relation. En conséquence, les concepts MOTEUR(X) et VEHICULE(X) ainsi que le lemma *voitur*, en reçoivent une part. À $t=2$, les concepts alternatifs transmettent de l'activation à leurs nœuds lemma. En même temps, celui de *voitur* reçoit une part supplémentaire d'activation et en transmet aussi à ses nœuds « catégorie grammaticale » et « traits diacritiques ». Ainsi, à cet instant, plusieurs lemmas sont activés et sont susceptibles de transmettre leur activation à leurs lexèmes respectifs. Or, la conception de Levelt et collaborateurs (1999) est de type discret et la coactivation phonologique (i.e, la sélection simultanée de lexèmes autres que celle du lexème correspondant au lemma cible) n'est pas permise (Levelt et al. 1991a ; Levelt, Schriefers, Vorberg, Meyer, Pechmann, & Havinga, 1991b ; Jescheniak, Meyer, & Levelt, 2003 ; voir cependant, Jescheniak & Schriefers, 1998).

Roelofs (1992, 1996a) a proposé, dans son implémentation, que la sélection d'un lemma s'effectue grâce à l'algorithme mathématique du *rapport de Luce* (Luce, 1986). Il permet de déterminer la probabilité qu'une unité m soit activée à un moment donné T . Dans cet algorithme, t est un instant particulier dans le temps et Δt est la durée d'une unité d'accroissement temporel. La probabilité que m soit activé à un instant $t < T \leq t + \Delta t$, sachant qu'elle ne l'est pas à $T \leq t$, est alors égale au degré d'activation du nœud cible divisé par la somme des niveaux d'activation des autres nœuds du réseau.

Roelofs (1992) précise que les autres lemmas correspondent à une cohorte reliée sémantiquement à la cible. En conséquence, le temps de sélection d'un nœud dépend du degré d'activation des autres nœuds de la cohorte. Dans notre exemple, le lemma qui est le plus activé est celui de *voitur*. Il a reçu de l'activation au temps $t=1$ et au temps $t=2$. Il a le *rapport de Luce* le plus élevé. Il est donc sélectionné avec ses caractéristiques grammaticales et ses traits diacritiques. Il faut noter que la sélection de certaines caractéristiques syntaxiques (e.g.,

Niveaux de traitement et préparation de la réponse verbale

le genre) ne se fait que si elles sont nécessaires dans le contexte énonciatif (Roelofs et al., 1998). Une fois cette sélection effectuée, le lemme et les traits diacritiques commencent à transmettre leur activation à la première strate de nœuds de l'encodage morphophonologique.

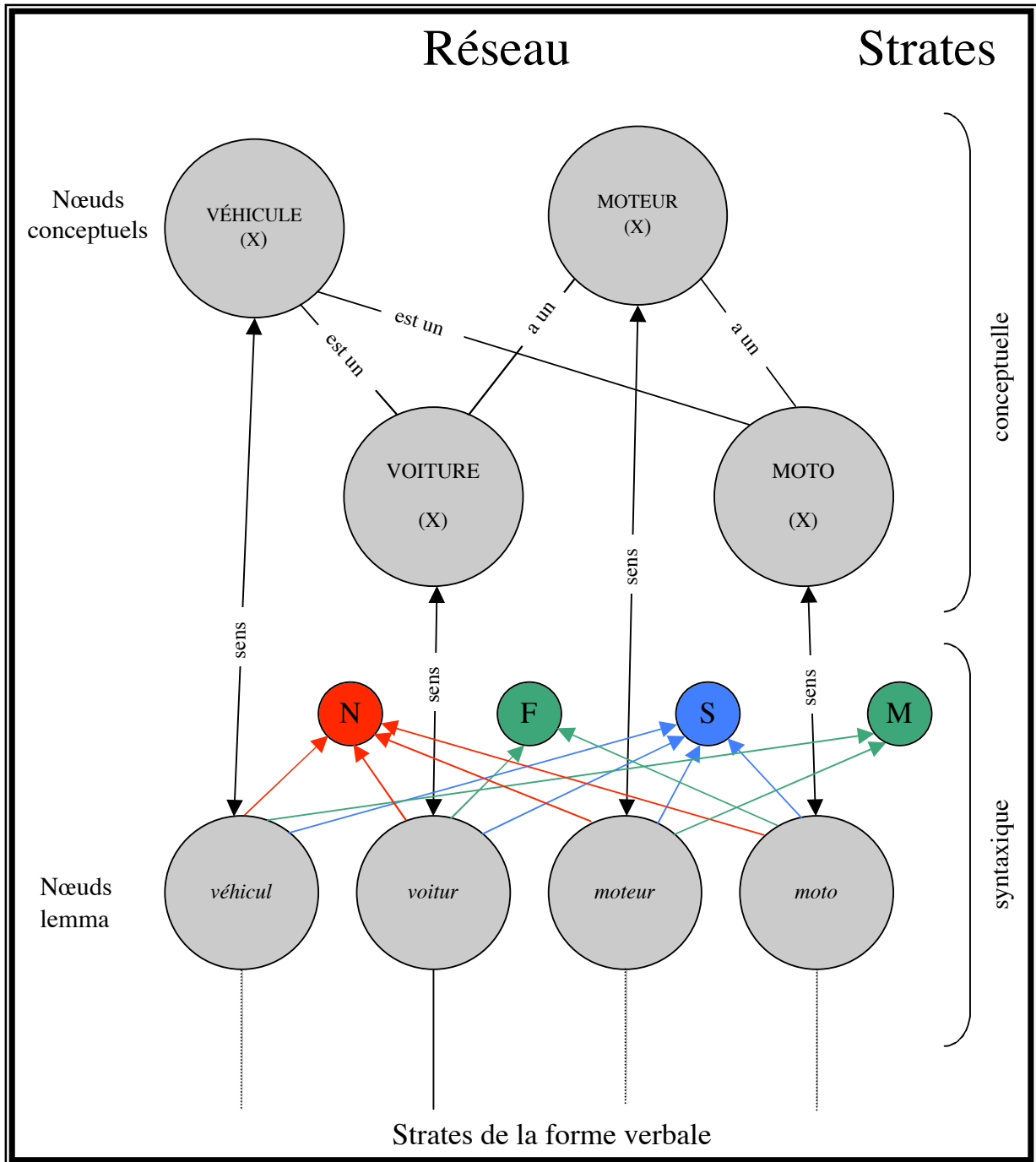


Figure 7. Niveaux conceptuel et syntaxique du modèle WEAVER++

Niveaux de traitement et préparation de la réponse verbale

Cette conception rend compte de nombreuses données empiriques issues des études de chronométrie mentale. Elle peut ainsi expliquer les résultats que Glaser et Döngelhoff (1984) ont obtenu en catégorisation d'images et de mots (Roelofs, 1992) ainsi que les effets d'inhibition sémantique obtenus en dénomination d'images avec le paradigme d'interférence images/mots (Glaser & Döngelhoff, 1984 ; Levelt et al., 1991a, 1991b ; Schriefers et al., 1990). Toutefois, elle est aussi le centre d'un vif débat entre les tenants d'une conception interactive (Dell, 1985, 1986 ; Dell & O'Seaghdha, 1992) et ceux d'une conception discrète de la transmission de l'activation (Butterworth, 1992 ; Levelt, 1989, 1991, 1992 ; Levelt et al., 1991a, 1991b, 1999). À l'heure actuelle, chacune des positions théoriques a reçu des appuis empiriques (*conception interactive et en cascade* : Cutting & Ferreira, 1999 ; Damian & Martin, 1999 ; Dell & O'Seaghdha, 1991, 1992 ; Jescheniak & Schriefers, 1998 ; Peterson & Savoy, 1998 ; Rapp & Goldrick, 2000 ; Starreveld & La Heij, 1995, 1996 ; *conception sérielle discrète* : Roelofs, Meyer, & Levelt, 1996 ; Schmitt et al., 2000 ; Schriefers et al., 1990 ; van Turrenout et al., 1997) mais aucune donnée n'a permis de trancher (pour une présentation exhaustive de ce débat voir Bonin, 2003, 2007). Dans la partie suivante, nous décrivons l'accès à aux représentations lexicales en production verbale orale (Dell et collaborateurs et Levelt et al., 1999) ainsi que les propositions concernant le niveau de planification articulatoire.

I.B.3. Encodage de la forme verbale orale et planification articulatoire

Les modèles de production verbale orale proposent qu'une fois le lemma disponible, la récupération de la représentation phonologique débute. Ce niveau de traitement a été abondamment étudié et son fonctionnement a fait l'objet de nombreuses propositions. La partie qui suit est consacrée à une description de la récupération de la forme verbale orale et des traitements post-lexicaux (i.e., planification articulatoire) dans les modèles de Dell et ses

Niveaux de traitement et préparation de la réponse verbale

collaborateurs et de Levelt et collaborateurs (1999). Dans un premier temps, nous décrivons les propositions de Dell et ses collaborateurs concernant l'encodage morphophonologique. Cette conception a fait l'objet de critiques (Roelofs, 1997b, 1997c, 2000) que nous présentons dans un deuxième temps. Dans un troisième temps, nous décrivons les propositions de Levelt et collaborateurs (1999) concernant l'accès à la forme verbale orale et la planification articulatoire.

I.B.3.1. Encodage phonologique dans la conception de Dell

L'encodage phonologique peut être défini comme étant « *le processus par lequel les sons constitutifs d'un mot sont récupérés, ordonnés et organisés pour être articulés* » (Dell, 1986, notre traduction). L'encodage phonologique permet donc de récupérer ou de créer une représentation que le système articulatoire peut utiliser pour planifier et produire l'articulation. Comme pour l'encodage syntaxique, les propositions de Dell et ses collaborateurs (Dell, 1986, 1988, 1990 ; Dell & O'Seaghdha, 1992 ; Dell & Reich, 1981 ; Dell et al., 1997, 1999 ; Dell, Schwartz, et al., 1997) concernant ce niveau de traitement se fondent sur l'analyse des erreurs de production. Ces travaux ont permis de mettre en évidence un premier élément important. Les formes verbales des mots ne seraient pas stockées et récupérées de façon unitaire dans le lexique mental. Les erreurs de production, comme les échanges de morphèmes ou de phonèmes, se produisent régulièrement. Ces unités seraient donc récupérées lors de l'encodage phonologique. En conséquence, les représentations phonologiques seraient construites grâce à la sélection et à la combinaison de certaines unités sous-lexicales (Dell, 1984 ; Shattuck-Hufnagel, 1979). Pour comprendre comment est réalisée la récupération de la forme verbale, il faut donc savoir quelles sont les unités linguistiques impliquées et quelles sont les règles d'utilisation de ces représentations. Dans cette partie,

Niveaux de traitement et préparation de la réponse verbale

nous décrivons les propositions développées par Dell (1986, 1988) pour ce niveau de traitement.

Selon ce chercheur, l'encodage phonologique consiste en une planification entre les représentations morphologique et phonologique d'un mot. La première unité impliquée dans la récupération de la forme verbale est donc le morphème. Des échanges de morphèmes ont été mis en évidence dans les corpus d'erreurs (Fromkin, 1971, 1973 ; Dell & Reich, 1980). Plus précisément, Garrett (1980) a montré que deux types d'échanges morphologiques pouvaient être observés. D'une part, certaines erreurs semblent avoir pour origine un traitement erroné au niveau lemma (e.g., combien y a-t-il de BOÎTEs dans la LETTRE pour combien y a-t-il de LETTREs dans la BOÎTE). Ces échanges se font entre des mots qui ont une même catégorie syntaxique mais sans tenir compte des caractéristiques phonologiques et des frontières de syntagme. D'autre part, des échanges seraient localisés au niveau lexème (e.g., RÉALISement PARFAITable pour PARFAITement RÉALISable). Ce type d'erreurs ne tient pas compte des catégories grammaticales (pour notre exemple, un adverbe et un nom). Par contre, elles interviennent sur des mots très proches dans une même phrase. Dans ces deux types d'erreurs, la constitution morphologique des mots est respectée. Un niveau de représentation correspondant aux morphèmes semble donc nécessaire.

Dans le modèle de Dell (1986, 1988), les nœuds lemmas sont associés aux nœuds morphèmes à l'aide de liens labellisés en fonction de leurs catégories morpho-syntaxiques (Figure 8.). Si on reprend notre exemple, un lien labellisé « *racine* » connecte le nœud lemma *voitur* au nœud morphème <*voitur*>. Pour un mot polymorphémique comme *voiturier*, il y a un nœud pour chaque morphème : le nœud <*voitur*>, labellisé « *racine* », et le morphème <*ie*>, labellisé « *suffixe* ». L'encodage des morphèmes se fait de façon sérielle, de gauche à

Niveaux de traitement et préparation de la réponse verbale

droite. Ainsi, la sélection du suffixe ne se fait que lorsque l'encodage de la racine a été intégralement réalisé.

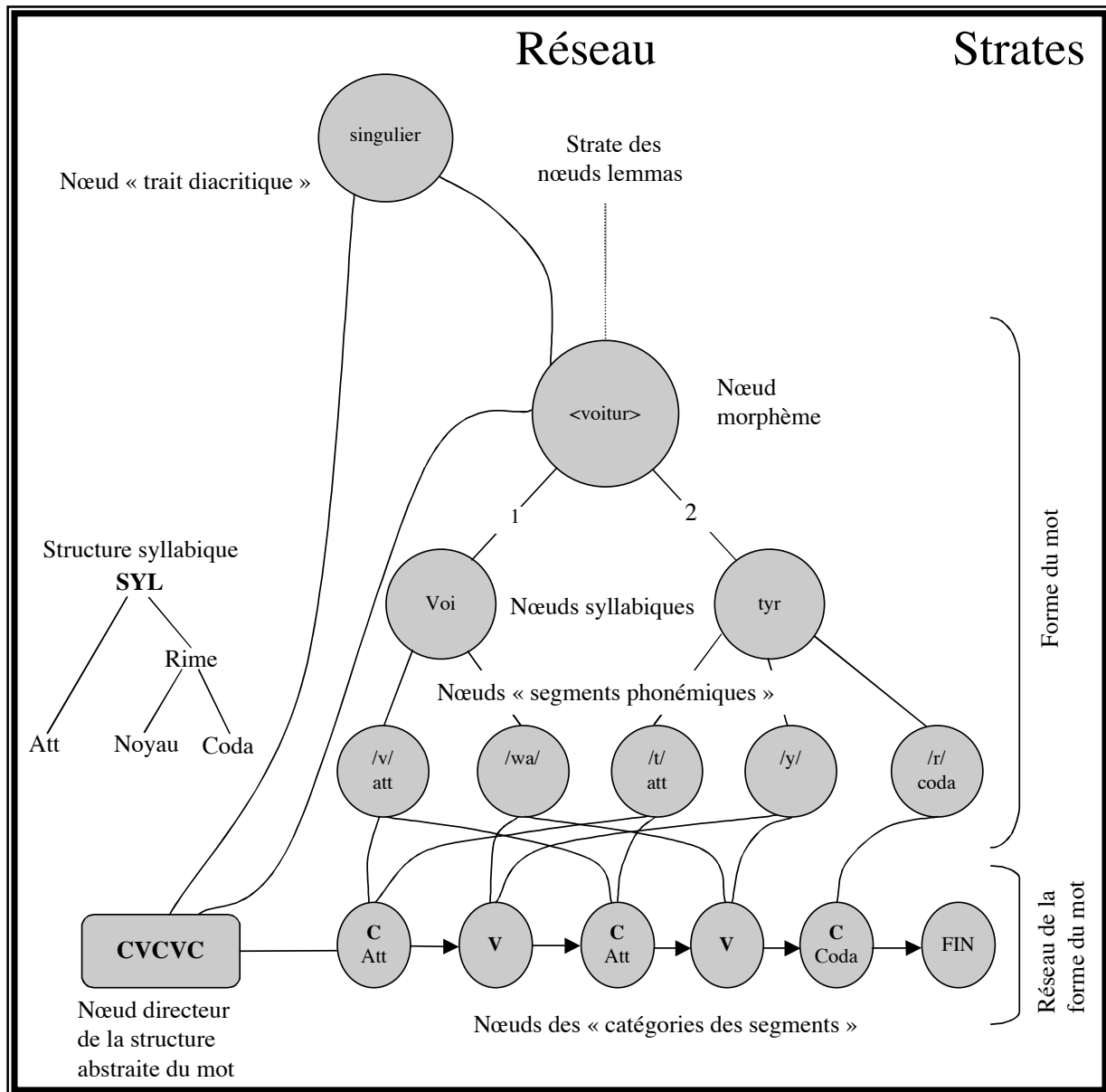


Figure 8. Représentation en mémoire de la forme verbale du mot *voiture* (adaptée de Dell, 1986, 1988)

La seconde strate de nœuds correspond aux différentes syllabes constitutives du morphème (Figure 8.). Les études sur les erreurs de production mettent en évidence un paradoxe à propos de cette unité. D'un côté, elle est très rarement l'objet d'erreurs (Levelt, 1989 ; MacKay, 1972 ; Shattuck-Hufnagel, 1979) ce qui semble suggérer qu'elle n'est pas

Niveaux de traitement et préparation de la réponse verbale

une unité en production orale. D'un autre côté, la syllabe semble jouer un rôle important dans les échanges de segments (Boomer & Laver, 1968 ; Fromkin, 1971, 1973 ; MacKay, 1970, 1972). En effet, seuls les phonèmes de même position syllabique sont échangés dans ce type d'erreurs. Ainsi, une attaque est échangée avec une attaque, une voyelle avec une voyelle et une coda avec une coda. Il n'y a pas, par exemple, d'échange entre une attaque et une coda. Dell (1986) inclut donc la syllabe dans sa conception de l'accès lexical pour rendre compte des effets de position syllabique (Dell, 1986 ; Shattuck-Hufnagel & Klatt, 1979, 1980). Dans notre exemple, le nœud morphème est relié aux nœuds syllabes $(vwa)_\sigma$ et $(tyr)_\sigma$. Comme pour l'encodage des morphèmes, leur sélection est un processus sériel. Dans la présentation du modèle (Figure 8.), les liens entre les morphèmes et les syllabes sont labellisés par des numéros qui permettent de préciser l'ordre d'encodage.

Il faut noter que cette conception de la syllabe en tant que chunk (i.e., syllabe stockée en mémoire comme l'illustre la Figure 8.) n'apparaît que dans la version initiale du modèle de Dell (1986). Les versions ultérieures font intervenir la syllabe en tant que schéma, c'est-à-dire en tant que squelette consonnes-voyelles pour lequel chaque entité est spécifiée en fonction de sa position syllabique. Ainsi, dans les nouvelles versions du modèle, la strate des syllabes disparaît au profit d'une structure abstraite qui permet de coder l'ordre des segments (voir en particulier, Dell, 1988 et Dell et al., 1999). Plus précisément, cette trame suprasegmentale correspond à la structure du mot en termes de nombre et de type de syllabes, ainsi qu'en termes de constituants consonnes/voyelles (squelette CV du mot). La Figure 8. donne un exemple du réseau de la structure abstraite pour le mot *voiture*. Ce changement est motivé par des résultats expérimentaux (Costa & Sebastian-Gallès, 1998 ; Ferreira, 1993 ; Ferrand & Segui, 1998 ; Meijer, 1994, 1996 ; Sevald, Dell, & Cole, 1995 ; Stemberger, 1990). Par exemple, Meijer (1996) a demandé à des participants de traduire un mot anglais en hollandais.

Niveaux de traitement et préparation de la réponse verbale

Un item était présenté auditivement en même temps qu'il réalisait la tâche. Celui-ci pouvait être relié soit au contenu segmental soit à la structure abstraite de la cible. Un effet de facilitation apparaissait lorsque l'amorce et la cible partageaient la même structure abstraite en termes CV, et ce, que le contenu segmental soit identique ou non.

La troisième strate du modèle de Dell (1986, 1988) correspond aux unités phonologiques : les phonèmes ou segments phonologiques. Comme expliqué précédemment, ces unités font très fréquemment l'objet de plusieurs types d'erreurs comme les substitutions, les échanges, les omissions, etc. (Dell & Reich, 1980 ; Fromkin, 1971, 1973 ; MacKay, 1970, 1972). En conséquence, il est généralement admis que les segments constituent les « briques de base » pour l'encodage des représentations phonologiques. Dans le modèle de Dell (1986), chaque nœud syllabe est lié à des nœuds segments, groupes de segments et rimes qui la constituent. Pour notre exemple, la syllabe $(vwa)_\sigma$ est liée aux phonèmes /v/ et /wa/ et la syllabe $(tyr)_\sigma$ est liée au phonème /t/ et à la rime /yr/, elle-même reliée aux segments /y/ et /r/. Chaque nœud phonème est labellisé en fonction de sa position dans la syllabe (i.e., /t/ est noté attaque (Att), /u/ voyelle et /r/ coda, voir Figure 8.). Par souci de simplicité, nous n'avons pas représenté le nœud rime (yr) de la seconde syllabe de notre exemple dans la Figure 8. Il faut noter que les segments sont directement connectés à leurs morphèmes dans les versions ultérieures du modèle (Dell, 1988 ; Dell et al., 1999).

La dernière strate de nœuds correspond aux traits phonémiques. Comme pour la syllabe, les résultats provenant des analyses de corpus d'erreurs concernant cette unité posent certains problèmes. Shattuck-Hufnagel et Klatt (1979) ont montré qu'il n'existe pas de cas d'échange de traits phonétiques seuls (i.e., un même phonème qui changerait de trait phonétique). Cependant, il semble que cette unité joue un rôle de contrainte dans le phénomène d'échange de sons. Deux segments qui ont une réalisation phonétique identique (i.e., un même trait

Niveaux de traitement et préparation de la réponse verbale

phonémique) sont plus fréquemment échangés (Dell & Reich, 1980 ; Shattuck-Hufnagel & Klatt, 1979 ; Stemberger, 1982b). Dell (1986, 1988) a donc inclus une strate de nœuds correspondant aux traits phonémiques que nous n'avons pas fait apparaître dans la Figure 8. Ces nœuds codent les caractéristiques articulatoires des différents segments (e.g., voisé/non-voisé). Toutefois, même si le modèle inclut une strate de nœuds traits phonologiques, l'encodage phonétique est décrit de manière très succincte (voir les critiques de Roelofs, 1997b, 1997c, partie I.B.3.2).

La récupération de la représentation lexicale phonologique se fait à l'aide d'une transmission interactive de l'activation à travers le réseau décrit ci-dessus. Le nœud morphème reçoit de l'activation de son lemma qu'il transmet de façon automatique à deux éléments : les syllabes constitutives et un réseau de nœuds qui code la structure abstraite du mot (Dell, 1988). Un nœud dit « nœud directeur de la structure abstraite » débute ce réseau (Figure 8.). Il est connecté à une séquence de catégories de segments. Ainsi, le nœud directeur de *voiture* est connecté à C_{att} (consonne en attaque) qui est lui-même connecté à V (voyelle). Celui-ci est ensuite connecté à C_{att} (consonne en attaque) et ainsi de suite. Enfin, le dernier nœud de ce réseau est « fin » pour spécifier que l'encodage de la forme verbale du mot est terminé. Il faut noter que le morphème transmet aussi de l'activation aux traits diacritiques. Ceux-ci la transmettent ensuite au nœud directeur de la structure abstraite.

En parallèle de l'activation de la structure abstraite, les morphèmes transmettent de l'activation aux nœuds syllabes. Ces représentations sont traitées de manière sérielle grâce à l'ordre établi par le label de leurs liens (Figure 8.). La syllabe, dont le lien est noté 1, reçoit un surcroît d'activation. Elle la transmet à tous ses nœuds segments phonémiques constitutifs. L'encodage phonologique consiste alors à sélectionner les phonèmes dans l'ordre de leur apparition dans la syllabe. Ce processus fait intervenir la trame suprasegmentale. À un instant

Niveaux de traitement et préparation de la réponse verbale

donné, la structure abstraite du mot et les phonèmes constitutifs de la première syllabe sont disponibles en même temps. Un nœud catégorie segmentale est lié à tous les nœuds segments qui sont susceptibles de lui correspondre. Pour notre exemple (voir Figure 8.), le premier nœud C_{att} du réseau de la trame est connecté avec les segments /v/ et /t/. Le segment /v/ étant le plus activé, il est sélectionné et inséré dans la trame abstraite. Puis, le nœud phonème /wa/ est sélectionné sur le même principe. Cela permet au modèle de rendre compte de la sérialité de l'encodage phonologique (Sevald & Dell, 1994). Ensuite, chaque phonème transmet de l'activation à son nœud trait phonémique. Enfin, une fois la syllabe encodée, le degré d'activation du nœud et celui de ses segments constitutifs chutent de façon à éviter les erreurs de persévération. La seconde syllabe (celle dont le lien est labellisé 2) reçoit un surcroît d'activation qu'elle transmet à ses segments constitutifs. La sélection des segments de la seconde syllabe peut avoir lieu.

En résumé, dans la conception de Dell (1986, 1988), l'encodage phonologique implique quatre types d'unités linguistiques : les morphèmes, les syllabes, les segments phonémiques et les traits phonémiques. Un réseau spécifique de nœuds code les informations ayant trait à la structure suprasegmentale du mot à produire. L'encodage de la forme verbale se fait par transmission interactive de l'activation et par insertion des différents segments phonémiques au sein de la trame abstraite du mot. Il faut noter que la sélection est sérielle pour chaque strate : un morphème après l'autre, une syllabe après l'autre et de même pour les phonèmes. Alors que cette version (Dell, 1986) propose une conception de la syllabe en termes de chunk, les versions ultérieures du modèle (e.g., Dell, 1988) adopte une conception en termes de schéma. Cela a des conséquences importantes sur les prédictions des effets syllabiques dans les paradigmes que nous avons utilisés dans le chapitre 2 et 3 (voir partie I.C.). Le modèle de Dell (1986, 1988) est, à l'heure actuelle, la conception connexionniste de l'accès

Niveaux de traitement et préparation de la réponse verbale

lexical la plus aboutie. Elle rend compte d'un très grand nombre d'erreurs de production verbale orale. Cependant, certaines critiques lui ont été adressées (Roelofs, 1997b, 1997c, 2000). Nous proposons une revue de ces critiques ainsi que les propositions de solutions apportées par Roelofs (1997b, 1997c, 2000) dans la partie suivante.

I.B.3.2. Critiques de la conception de Dell et ses collaborateurs

Malgré sa capacité à rendre compte des données concernant les erreurs de production, le modèle de Dell (1986, 1988) a fait l'objet de nombreuses critiques. Nous avons déjà mentionné les travaux de Roelofs (1992, 1996a) contre la conception « compositionnelle » (partie I.B.1.2.). Des arguments théoriques et des données empiriques ont aussi été rapportés à l'encontre de la validité et la fiabilité des erreurs (Meyer, 1992) ou de l'explication de l'origine de l'aphasie fluente (Caramazza, Papagno, & Rumelhart, 2000 ; Cuetos, Aguado, & Caramazza, 2000). Ces problèmes étant éloignés du thème de la thèse, ils ne sont pas décrits dans cette partie. Nous présentons seulement les critiques de Roelofs (1997b, 1997c) concernant certains aspects de l'encodage phonologique.

Roelofs (1997b, 1997c, 2000) a mis en évidence trois problèmes majeurs : le problème d'« assemblage grâce au temps » (en anglais « *binding by timing* »), le problème de syllabation inter-morphèmes et inter-mots et l'absence d'encodage phonétique. Il nous a semblé important de décrire ces critiques car elles sont en partie à l'origine des propositions de Levelt et collaborateurs (1999) concernant l'encodage phonologique. En particulier, elles ont fortement influencé les positions théoriques de ces chercheurs vis-à-vis de l'unité sous-lexicale qui motive ce travail : la syllabe.

Processus d' « assemblage grâce au temps ». La planification d'une phrase est un phénomène qui est réalisé dans un contexte linguistique. Par exemple, un locuteur veut

Niveaux de traitement et préparation de la réponse verbale

produire la phrase « *la voiture roule* ». Il faut qu'il recouvre en mémoire les segments des morphèmes <la>, <voitur>, <roul>. En même temps, il doit écouter ce que son (ou ses) interlocuteur(s) lui dit/disent. Le système doit donc avoir un moyen de conserver une trace de la structure d'appartenance (e.g., morphèmes) d'un élément (e.g., segments), de façon à éviter un nombre très important de lapsus (Dell, 1986, 1988). Afin de pallier ce problème d'indexage, le modèle d'activation interactive propose que les morphèmes sont encodés de façon sérielle. Pour la phrase « *la voiture roule* », seuls les segments d'un morphème ou d'une syllabe sont activés à un moment donné. Cela correspond au principe d'« assemblage grâce au temps ». Les erreurs de production sont alors des événements peu fréquents. Elles sont le résultat d'un « bruit » aléatoire dans le système. Autrement dit, il est rare que le degré d'activation des phonèmes de la cible soit plus faible que celui d'un segment d'un autre mot. En conséquence, il y a peu d'erreurs de sélection.

Roelofs (1997b, 1997c, 2000) a montré que des résultats d'études de chronométrie mentale posent problème à cette conception. Dans certaines situations expérimentales, comme celle du paradigme d'interférence, deux mots sont activés en même temps : le label de l'image à dénommer et celui de l'item interférent. Un participant doit dénommer une cible (e.g., *hammer*). Il entend en même temps un mot interférent qui partage des segments avec la cible (e.g., *summer*). Meyer et Schriefers (1991) ont montré un effet de facilitation dans cette situation. Les latences d'initialisation des cibles sont significativement plus courtes que dans une situation pour laquelle les mots ne sont pas reliés phonologiquement. Par contre, le nombre d'erreurs n'augmente pas. La conception de Dell et ses collaborateurs conduit à faire les prédictions inverses. Le nombre d'erreurs devrait s'accroître car l'item interférent introduit un supplément d'activation pour des segments n'appartenant pas à la cible. De plus, la sélection des unités est relative i.e., elle se fait sur la base du nœud le plus activé à un instant

Niveaux de traitement et préparation de la réponse verbale

donné. La présence de segments communs devrait augmenter le degré d'activation de ceux-ci mais les latences d'initialisation (vitesse de sélection) ne devraient pas être affectées. Roelofs (1997b, 1997c, 2000) propose qu'un autre mécanisme est responsable de l'assemblage. Selon lui, les liens entre les unités sont explicitement encodés dans le réseau au moyen de labels. De plus, un mécanisme vérifie chacun de ces liens pendant le processus d'assemblage (voir partie I.B.3.3.2.).

Syllabation inter-morphèmes. Un deuxième problème se pose concernant ce processus d'assemblage grâce au temps. L'encodage phonologique est un mécanisme plus complexe que la seule sélection des segments car il est dépendant du contexte d'encodage. Quelquefois, certains segments de morphèmes ou de mots peuvent changer de position syllabique en fonction du contexte d'encodage. Cela peut se produire dans le cas de mots polymorphémiques ou de liaisons entre des mots (Levelt, 1989, 1992). Par exemple, l'item polymorphémique *voiturier* est constitué de deux morphèmes stockés en mémoire dans la conception de Dell : la racine <voitur> et le suffixe <ie>. Chacun de ces morphèmes relié à ces nœuds syllabe, soit pour notre exemple : $(vwa)_\sigma$ et $(tur)_\sigma$ pour le premier et $(ie)_\sigma$ pour le second. Or, la syllabation indique que le mot se compose de trois syllabes : $(vwa)_\sigma$, $(tu)_\sigma$ et $(rie)_\sigma$. La coda /r/ de la deuxième syllabe est devenue l'attaque de la dernière. Le modèle par activation interactive est très rigide dans cette situation pour deux raisons⁵. Chaque mot est stocké dans le lexique comme une séquence de syllabes pour un morphème donné. De plus, les consonnes sont stockées en tant qu'attaque ou coda d'une syllabe. Le même problème apparaît pour le phénomène de liaison entre des mots. Le syntagme nominal « *les amis* » correspond à deux mots lexicaux. Cependant, ils ne forment qu'un seul mot phonologique qui

⁵ Il semble que cette proposition de codes phonologiques pré-syllabés est, en partie, dépendante de la langue. Pour celles comme le chinois mandarin, pour laquelle il y a un petit nombre de syllabes et des processus de resyllabation limités, les choses sont peut-être différentes (voir Chen, Chen, & Dell, 2002 ; Chen, Lin, & Ferrand, 2003).

Niveaux de traitement et préparation de la réponse verbale

ne respecte pas les frontières lexicales (voir la partie suivante concernant le mot phonologique). Celui-ci est constitué des syllabes $(le)_\sigma$, $(za)_\sigma$ et $(mi)_\sigma$. Le modèle de Dell (1986, 1988) ne rend pas compte de ce phénomène de changement de position syllabique en fonction du contexte de production.

Encodage phonétique. Le dernier problème du modèle d'activation interactive porte sur l'encodage phonétique. La préparation de la forme verbale ne s'arrête pas avec la syllabation. La représentation phonologique doit être traduite en une représentation phonétique dépendante du contexte de production (voir partie I.B.3.3.3.). Aucun niveau de traitement phonétique est proposé dans la conception de Dell et ses collaborateurs. Ils ne décrivent qu'une strate de nœuds traits phonémiques. Chaque phonème est relié à un nœud qui code ses caractéristiques de réalisation phonétique. Cette proposition ne permet pas de rendre compte de certains effets comme l'assimilation et les variations allophoniques du langage. Fromkin (1971, 1973) ainsi que Shattuck-Hufnagel et Klatt (1979) ont montré qu'un segment acquiert les caractéristiques allophoniques de son environnement. Par exemple, le son /k/ dans *Katz* a une vocalisation centrale. Dans l'inversion *Fatz et Kodor* (au lieu de *Katz et Fodor*, extrait de Fromkin, 1971), sa vocalisation devient vélaire (i.e., postérieure) à cause de l'accommodation liée à la voyelle *o* de *Kodor*. Une strate de nœuds « traits » associés aux segments phonologiques n'est pas suffisante pour permettre de rendre compte de ces effets. Il faut noter l'importance de cette critique pour notre travail car Roelofs (1997a, 1997b) a proposé un processus d'encodage phonétique dont les représentations ont un format syllabique.

En résumé, le modèle d'activation interactive de Dell et ses collaborateurs (Dell, 1986, 1988, 1990 ; Dell & O'Seaghdha, 1991, 1992 ; Dell et al., 1997, 1999 ; Dell, Schwartz, et al., 1997) reste à l'heure actuelle l'un des principaux modèles connexionnistes de production

Niveaux de traitement et préparation de la réponse verbale

verbale orale conceptuellement dirigée. Il rend compte d'un grand nombre de résultats, surtout concernant les types d'erreurs de production et les mécanismes qui les sous-tendent. Cependant, certaines critiques lui ont été adressées. Les principales concernent sa grande difficulté à rendre compte des données obtenues grâce à des études de chronométrie mentale et son « incapacité » à prendre en considération les effets du contexte d'encodage. Roelofs a donc proposé le modèle WEAVER (Word-form Encoding by Activation and VERification) qui se fonde sur les résultats obtenus dans les études de dénomination de mots en temps réel et qui tient compte des critiques théoriques développées précédemment.

I.B.3.3. Récupération de la représentation phonologique et modèle WEAVER++

Selon Roelofs, l'encodage de la forme verbale correspond à « *la planification d'un lemma en des programmes articulatoires syllabiques appris, en regroupant l'ensemble des segments des morphèmes en syllabes phonologiques. Ces syllabes phonologiques sont alors utilisées pour contacter les programmes dans le syllabaire phonétique.* » (notre traduction, Roelofs, 2000, p.27). L'encodage morphophonologique correspond donc à un ensemble de mécanismes grâce auxquels une représentation lexicale abstraite (i.e., le lemma) est encodée en une représentation directement utilisable par les processus articulatoires. Cette activité cognitive nécessite deux types d'informations : celles qui sont stockées en mémoire en tant que connaissances et sont récupérées lors du traitement et les règles génératives qui correspondent aux processus de traitement (Roelofs, 2002a). Le modèle WEAVER propose que le lexique mental est constitué d'un réseau de noeuds correspondant aux unités. Celles-ci sont connectées par des liens labellisés et leur récupération se fait grâce à une transmission passive de l'activation (Collins & Loftus, 1975). De plus, il fonctionne grâce à un ensemble de processus qui permet la création du plan articulatoire (Roelofs, 1997b, 1997c, 2000).

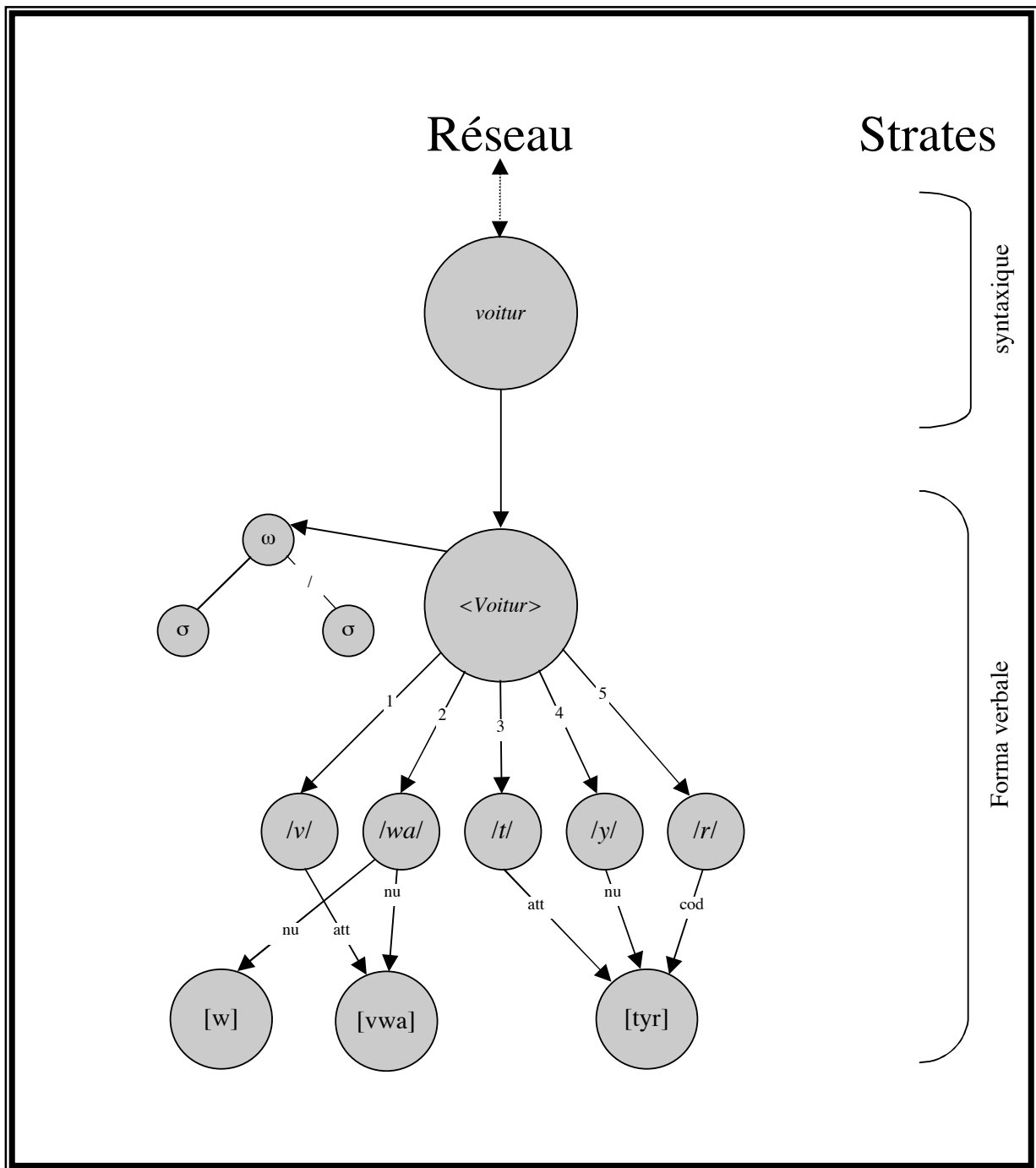


Figure 9. Fragment du modèle WEAVER pour le mot « voiture » (adapté de Roelofs, 2000)

Comme l'illustre la Figure 9., le réseau de la forme verbale de ce modèle est constitué de trois types de nœuds. Les lemmes et les traits diacritiques (i.e., niveau syntaxique) sont liés aux morphèmes qui correspondent au premier type de nœuds de la strate morphophonologique. Le deuxième type correspond aux différents segments phonologiques

Niveaux de traitement et préparation de la réponse verbale

(i.e., les phonèmes). Les nœuds morphèmes et affixes sont liés à leurs segments constitutifs. Enfin, les segments sont connectés aux programmes syllabiques (ou syllabes phonétiques)⁶. Comme dans le modèle de Dell (1988), il existe, au sein du réseau, des nœuds correspondant à la structure abstraite des mots. Cependant, deux différences majeures sont à noter. Premièrement, la trame suprasegmentale n'est pas stockée en mémoire pour tous les types d'items (voir ci-après). Deuxièmement, lorsqu'elle est présente, elle ne code pas la constitution consonnes/voyelles. Elle précise uniquement le nombre de syllabes et le patron d'accentuation.

Dans cette partie, nous décrivons les différents processus d'encodage morphophonologique décrits dans le modèle WEAVER. La préparation de l'articulation peut être décomposée en quatre étapes. La première correspond à l'encodage morphologique. Elle permet d'accéder à la représentation morphologique du mot (e.g., nombre de morphèmes et spécification de la « racine », des « affixes »). Puis, l'encodage phonologique intervient. Il permet de créer une représentation syllabée et accentuée du mot phonologique à produire (Costa & Caramazza, 2002 ; Levelt & Wheeldon, 1994 ; Meyer, 1996 ; Wheeldon & Levelt, 1995). Ensuite, l'encodage phonétique consiste à contacter les patrons articulatoires de chaque syllabe. Enfin, les engrammes moteurs des syllabes du mot phonologique sont transmis au niveau articulatoire. Celui-ci planifie les commandes neuromusculaires impliquées dans l'articulation du mot.

I.B.3.3.1. L'encodage morphologique

La plupart des chercheurs ont proposé que l'encodage morphophonologique débute par un premier niveau de traitement qui précise la constitution morphologique des mots (e.g.,

⁶ Par la suite, nous utilisons de façon synonyme les termes « programmes syllabiques » (utilisé principalement par Roelofs) et « syllabes phonétiques ».

Niveaux de traitement et préparation de la réponse verbale

Dell, 1986, 1988). Selon cette proposition, tous les morphèmes d'une langue sont stockés dans le lexique mental. L'encodage des items polymorphémiques nécessite donc de contacter les différents morphèmes constitutifs du mot (voir cependant Butterworth (1992) pour une conception non analytique). Un item comme *voiturier* est stocké en termes de « racine » (<voitur>) et « suffixe » (<ie>). Des données provenant d'analyses d'erreurs de production de normaux et de patients (Dell & Reich, 1980 ; Fromkin, 1971, 1973 ; Miceli, Mazzucchi, Menn, & Goodglass, 1983) et des données de chronométrie mentale (Mackay, 1978; Roelofs, 1996b, 1996c, Zwitserlood et al., 2002) militent en faveur de cette conception « compositionnelle ». Par exemple, selon Roelofs, si une unité est stockée dans le lexique, la vitesse avec laquelle elle est récupérée dépend de sa fréquence d'utilisation. Les morphèmes de faible fréquence devraient donc être récupérés plus lentement que ceux de haute fréquence. En conséquence, les items avec des morphèmes de haute fréquence devraient être initialisés plus rapidement. Roelofs (1996c) a rapporté cet effet de fréquence morphémique dans une expérience de lecture à voix haute. Ainsi, Levelt et collaborateurs (1999) ont décrit une première strate de nœuds correspondant aux morphèmes.

Dans le modèle WEAVER, une fois que le lemma d'un item lexical a été sélectionné, il transmet de l'activation aux morphèmes constitutifs de la forme verbale. Dans cette conception de l'accès lexical, l'encodage morphophonologique est un processus incrémental, c'est-à-dire que les morphèmes sont récupérés et encodés phonologiquement l'un après l'autre. Ainsi, dans l'exemple *voiturier*, la récupération et l'encodage phonologique de la racine <voitur> est réalisé en premier. Dans un deuxième temps, la récupération et l'encodage du suffixe <ie> sont effectués. Enfin, les morphèmes correspondent aux unités « d'entrée » du processus d'encodage phonologique proprement dit.

Niveaux de traitement et préparation de la réponse verbale

I.B.3.3.2. Création d'une représentation phonologique syllabée et accentuée

Une fois le morphème sélectionné, un ensemble de traitements intervient et permet de générer une représentation du mot phonologique (ou mot prosodique) syllabé et accentué⁷. Deux types d'informations sont récupérés indépendamment l'une de l'autre : la représentation de la structure abstraite du mot phonologique et les segments ou phonèmes constitutifs (Meyer, 2000). Comme décrit précédemment (partie I.B.3.1.), de nombreux arguments sont en faveur d'une telle distinction comme les analyses de corpus d'erreurs de production (Boomer & Laver, 1968 ; Shattuck-Hufnagel, 1979 ; Stemberger, 1990) ou des résultats d'expériences de dénomination orale (Costa & Sebastian-Gallés, 1998 ; Levelt, 1992 ; Ferreira, 1993 ; Roelofs & Meyer, 1998 ; Sevald et al., 1995). Une fois que le locuteur a récupéré en mémoire ces informations, une procédure combine les segments et la structure abstraite pour former une représentation phonologique complète.

Selon Levelt et collaborateurs (1999), trois processus interviennent lors de la préparation de la représentation du mot prosodique syllabé et accentué. Le premier est à l'origine de l'association incrémentale des phonèmes au sein de la structure abstraite, permettant ainsi de créer le mot phonologique : c'est le processus de prosodification. Le second permet de déterminer les syllabes phonologiques du mot prosodique. Plus précisément, il permet de construire « en vol » (en anglais, « on the fly ») les syllabes phonologiques grâce à un ensemble de règles. Ces deux processus (i.e., prosodification et syllabation) sont intimement liés lors du traitement. Le troisième correspond au processus d'accentuation qui attribue une position syllabique à l'accent tonique du mot phonologique.

Les travaux qui ont rapportés une influence de la syllabe en production verbale orale proposent généralement ce niveau de traitement comme locus de leurs effets (e.g., Ferrand,

⁷ Les trois processus décrits ci-dessous interviennent au niveau du mot phonologique et non au niveau des items lexicaux. Nous aborderons les raisons de ce choix dans la partie suivante.

Niveaux de traitement et préparation de la réponse verbale

Segui, & Grainger, 1996 ; Santiago, Mackay, Palma, & Rho, 2000 ; voir Partie I.C et Chapitre 2). Toutefois, la conception de Levelt et collaborateurs s'accorde difficilement avec ces résultats. Il semble donc très important de décrire les mécanismes d'encodage phonologique postulés par ces chercheurs de façon à pouvoir faire des prédictions concernant le rôle de la syllabe. Nous débutons donc cette partie par une description des informations (i.e., structure abstraite et segments) impliquées dans ce traitement. Nous décrivons ensuite les processus qui permettent de préparer la représentation du mot prosodique syllabé et accentué.

La structure abstraite. De nombreux chercheurs s'accordent sur l'existence d'une structure abstraite séparée du contenu phonologique (Dell, 1986, 1988 ; Ferreira, 1993, 1999 ; Levelt, 1989, 1992 ; Roelofs, 1997b ; Shattuck-Hufnagel, 1979). Elle correspond aux informations métriques de l'item alors que le contenu renvoie aux différents phonèmes qui le constituent. Toutefois, un débat porte sur la nature et la spécification de cette structure abstraite. Certains l'ont décrite comme étant de type segmental, c'est-à-dire qu'elle préciserait la constitution des syllabes en termes de consonnes et de voyelles. Des données provenant des erreurs de production s'accordent avec cette hypothèse. Par exemple, les échanges de segments entre mots se font en respectant les positions au sein de la syllabe de sorte qu'une attaque est quasiment à chaque fois échangée avec une attaque, une voyelle avec une voyelle et une coda avec une coda (Boomer & Laver, 1968 ; Fromkin, 1971, 1973 ; MacKay, 1970, 1972 ; Stemmer, 1990). Des données d'expériences de chronométrie mentale fournissent également des arguments empiriques en faveur de cette hypothèse (Ferrand & Segui, 1998 ; Meijer, 1994, 1996 ; Sevald et al., 1995, voir partie I.B.3.1). Ces résultats sont, cependant, sujets à caution car ils s'accordent aussi avec des propositions différentes. Shattuck-Hufnagel (1992) a montré que plus de 80% des échanges de phonèmes contraints par la position syllabique impliquent le premier segment du mot en anglais. Il est possible que ces erreurs

Niveaux de traitement et préparation de la réponse verbale

proviennent des propriétés du début du mot et non d'un effet de contrainte de position syllabique. De plus, les effets d'amorçage de la structure abstraite (Meijer, 1994, 1996 ; Sevald et al., 1995) ne sont pas totalement concluants. Selon Levelt et collaborateurs (1999), ces résultats peuvent être expliqués par des raisons autres que la récupération d'une structure métrique spécifiée en termes CV (e.g., procédures de syllabification identiques, activation de programmes syllabiques voisins, traits phonologiques similaires, etc.). Enfin, cette proposition pose problèmes pour certaines situations de production. Une structure abstraite rigide (i.e., en termes CV pour les syllabes d'un mot) ne permet pas de rendre compte des variations de position syllabique des segments dans certains contextes de production comme pour les liaisons entre des mots (e.g., le syntagme *les amis*, voir les critiques de Roelofs, partie I.B.3.2.).

Pour pallier les problèmes d'une représentation en termes consonnes/voyelles, Levelt et collaborateurs (1999) ont proposé une structure métrique abstraite différente (Figure 9.). Elle correspond au mot phonologique (ω). Pour celui-ci, elle spécifie le nombre de syllabes (σ) et la position principale d'accentuation pour les mots polysyllabiques. Par contre, la constitution de chaque syllabe en termes de consonnes/voyelles n'est plus précisée. Il faut noter que seules les structures métriques des mots dont l'accentuation correspond à des exceptions sont présentes dans le lexique. Pour chaque langue, il existe des règles spécifiques d'accentuation. Par exemple, en allemand, en anglais et en hollandais, c'est la première syllabe qui est accentuée alors que pour le français, c'est la dernière. Certains mots ont des patrons d'accentuation qui ne suivent pas ces règles. Selon Levelt et collaborateurs (1999), ce sont les seuls cas pour lesquels la structure métrique est stockée en mémoire. Pour tous les mots dont le patron suit les règles d'accentuation, les trames abstraites sont construites grâce aux informations segmentales.

Niveaux de traitement et préparation de la réponse verbale

Des patrons de performances de patients ainsi que des résultats d'expériences de chronométrie mentale ont été rapportées en faveur de l'hypothèse selon laquelle seules les trames lexicales des items dont l'accentuation est irrégulière sont stockées en mémoire. (Cappa, Nespor, Ielasi, & Miozzo, 1997 ; Laganaro, Vacheresse, & Frauenfelder, 2002 ; Roelofs & Meyer, 1998). Par exemple, Roelofs et Meyer (1998) ont conduit une série de six expériences d'amorçage implicite (Meyer, 1990, 1991). Dans ce type de paradigme, l'objectif est de faire dénommer des séries d'items qui partagent certaines caractéristiques. Les participants doivent apprendre à associer généralement quatre à cinq couple amorce/cible. Lors de la phase expérimentale, l'amorce est présentée au participant et il doit produire oralement la cible.

Amorces Cibles	Amorces Cibles
<ul style="list-style-type: none"> + sac → cartable +tapie → carpette +flèche → carquois + livre → carnet <p style="text-align: center;">Listes homogènes</p> <ul style="list-style-type: none"> +lourd → massif + papa → maman +navire → marin +bon → malus 	<ul style="list-style-type: none"> + sac → cartable +papa → maman +flèche → carquois + bon → malus <p style="text-align: center;">Listes hétérogènes</p> <ul style="list-style-type: none"> +lourd → massif + tapie → carpette +navire → marin +livre → carnet

Figure 10. Exemples de listes homogènes et hétérogènes pour un paradigme d'amorçage implicite

Niveaux de traitement et préparation de la réponse verbale

Le lien entre les cibles peut alors être manipulé. Par exemple, Meyer (1991) a fait produire à l'oral des mots qui avaient en commun les premiers segments (Figure 10.). Les latences d'initialisation sont alors comparées à une situation pour laquelle les cibles n'ont pas de liens.

Roelofs et Meyer (1998) ont demandé à des participants de répéter le plus rapidement possible des mots dont le patron d'accentuation ne correspond pas aux règles. Selon le modèle WEAVER, la structure abstraite de ces items est présente en mémoire. Les mots étaient répartis selon les deux modalités du paradigme d'amorçage implicite (Meyer, 1991, 1990). Dans une condition, tous les items avaient la même structure abstraite (conditions homogènes : même nombre de syllabes). Dans ce cas, la trame devrait être activée lors de la première production ce qui la rend plus facile à récupérer lors des dénominations suivantes. En conséquence, un effet de facilitation est attendu. Dans une autre condition, les mots avaient des trames abstraites différentes (conditions hétérogènes : nombre différent de syllabes et donc de structure différente). Un effet d'amorçage était obtenu pour la condition homogène. Selon Roelofs et Meyer (1998), ce résultat est en accord avec l'hypothèse d'une structure abstraite pour les mots irréguliers, récupérée lors de l'encodage phonologique. De plus, ces données suggèrent que la trame est distincte de l'identité des segments car l'effet d'amorçage apparaît malgré une différence de structure en termes de consonnes et de voyelles entre les mots. La facilitation n'était pas plus importante lorsque c'était le cas.

Toutefois, cette conception de l'accentuation lexicale fait actuellement l'objet d'un débat car elle a été remise en cause par certains travaux récents. Schiller, Fikkert et Levelt (2004) ont essayé d'amorcer les informations concernant la position de l'accentuation lexicale dans des tâches de dénomination orale d'images. Les participants devaient produire des mots dont l'accentuation était soit irrégulière (i.e., trame abstraite présente dans le lexique) soit régulière (trame abstraite construite lors du traitement). En même temps qu'ils produisaient le

Niveaux de traitement et préparation de la réponse verbale

mot, des items amorces possédant soit la même soit une position différente d'accentuation étaient présentés auditivement. Seul un effet principal de la position de l'accentuation apparaissait. Les mots accentués sur la première syllabe étaient produits plus vite que ceux accentués sur la deuxième. Par contre, que les mots aient un patron d'accentuation régulier ou qu'ils soient des exceptions, aucun effet de d'amorçage de position d'accentuation n'apparaissait. Selon ces chercheurs (voir aussi Levelt, Schiller, & Fikkert, 2003 ; Schiller, 2006a, 2006b ; Schiller, Jansma, Peters, & Levelt, 2006), il est possible que l'accentuation ne soit pas stockée mais attribuée grâce à des règles spécifiques lors de l'encodage dans quasiment tous les cas.

Les segments. Le modèle WEAVER (Levelt et al., 1999 ; Roelofs, 1997b, 1997c) suit l'hypothèse d'un stockage segmental de la forme verbale. Tous les segments (i.e., les phonèmes) d'une langue sont présents dans le lexique mental. Ils correspondent aux unités abstraites minimales de l'encodage phonologique. De nombreuses données sont en faveur de cette proposition. Les études sur les erreurs spontanées et expérimentales en production verbale orale mettent en évidence que des échanges de phonèmes peuvent apparaître (Boomer & Laver, 1968 ; Dell & Reich, 1980 ; Fromkin, 1971, 1973 ; Mackay, 1970, 1972 ; Shattuck-Hufnagel & Klatt, 1979, 1980 ; Stemberger, 1982b voir partie I.B.3.1.). Des données de chronométrie mentale ont aussi apporté un soutien empirique en faveur de la récupération en mémoire des différents phonèmes lors de l'encodage phonologique (Meyer, 1990, 1991 ; Schriefers & Meyer, 1991).

Les segments sont décrits au sein du modèle WEAVER comme des unités abstraites. Les traits phonémiques sont stockés de façon indépendante. Roelofs (1999) a conduit une série d'expériences dont les résultats sont en faveur de cette distinction. Il a mis en évidence un effet de facilitation lié à un partage de segments mais pas d'effet lié à un partage de traits.

Niveaux de traitement et préparation de la réponse verbale

Des participants devaient dénommer des séries de mots qui partageaient certains éléments (i.e., amorçage implicite, Meyer, 1990, 1991). Différentes conditions permettaient d'étudier l'influence d'un recouvrement en termes de segments, de traits (e.g., le voisement) et de position d'articulation (e.g., centrale, vélaire, etc.). Seule la condition de recouvrement de segments produisait un effet de facilitation. Ces résultats suggèrent que les segments sont des unités de planification indépendantes de leurs traits.

Une séparation entre segments (consonnes *versus* voyelles) a été mise en évidence. Caramazza, Chialant, Capasso et Miceli (2000) ont rapporté les données de deux patients cérébrolésés (aphasie de conduction) AS et IFA. Les patrons de performances des deux patients réalisaient une double dissociation en faveur d'une distinction catégorielle des voyelles et des consonnes (voir aussi, Romani, Granà, & Semenza, 1996). AS produisait significativement plus d'erreurs de substitutions sur les voyelles (69,9%) que sur les consonnes (30,1%) alors que le patron de performances de IFA était strictement l'inverse (voyelles : 13,37% ; consonnes : 86,7%). Les résultats ne dépendaient ni de la valeur sonore des phonèmes ni de leurs propriétés en termes de traits. Il semble donc que les segments (i.e., phonèmes) soient présents au sein du lexique indépendamment de leurs traits et qu'ils soient aussi catégorisés en termes consonnes/voyelles.

Prosodification, syllabation et encodage métrique. L'encodage phonologique permet de générer une représentation du mot prosodique utilisable pour planifier l'articulation. De nombreuses conceptions de la production verbale orale ont proposé que l'unité de planification articulatoire est la syllabe (voir partie suivante). Il est donc nécessaire que deux processus interviennent lors de la récupération de la représentation lexicale. Le premier a pour rôle de créer la représentation du mot phonologique. Le second permet de spécifier les syllabes. Cela correspond aux processus de prosodification et de syllabation dans le modèle

Niveaux de traitement et préparation de la réponse verbale

de WEAVER. Il faut aussi noter qu'un troisième processus permet d'attribuer une position syllabique à l'accentuation.

L'encodage phonologique débute par la sélection des segments et, si elle est disponible, de la structure métrique. Ces deux types d'information reçoivent de l'activation du nœud morphème. Le processus de prosodification intervient alors pour associer les phonèmes aux « encoches » syllabes au sein de la structure métrique si celle-ci est stockée. Si ce n'est pas le cas, les segments sont associés entre eux grâce aux informations segmentales (Roelofs, 1997b). De nombreux travaux sont en faveur de l'hypothèse selon laquelle le processus de construction du mot prosodique est incrémental (*tâche de dénomination verbale orale* : Meyer, 1990, 1991 ; Meyer & Schriefers, 1991 ; Sevald & Dell, 1994 ; *tâche de vérification de phonèmes* : Jansma & Schiller, 2004 ; Morgan & Wheeldon, 2003 ; Wheeldon & Levelt, 1995 ; Wheeldon & Morgan, 2002 ; *enregistrements électrophysiologiques* : van Turrennot et al., 1997). En particulier, Meyer a mis en évidence, grâce à un paradigme d'amorçage implicite, que l'encodage des segments se faisait de façon séquentielle (i.e., de gauche à droite) au sein de chaque syllabe d'un mot (Meyer, 1991) et de syllabe en syllabe (Meyer, 1990).

Le processus d'assemblage des segments de Roelofs (1997b, 1997c) diffère de celui de Dell (1986, 1988). Alors que le second est effectué grâce au temps (i.e., « binding by timing process », voir parties I.B.3.1. et I.B.3.2), celui décrit par Roelofs est réalisé au moyen de liens labellisés explicitement et d'une procédure de vérification. Ainsi, les connections entre les morphèmes et les segments sont annotées en fonction de la position du segment au sein du morphème. Par exemple, comme l'illustre la Figure 9., le lien entre le segment /t/ est le morphème <voitur> est noté 3 car ce phonème est le troisième segment du morphème. Cela permet de construire la représentation du mot prosodique de façon sérielle. De plus, en

Niveaux de traitement et préparation de la réponse verbale

parallèle de cette activation, une procédure de vérification de la relation entre le segment et le morphème est effectuée pour achever l'assemblage. À cet effet, un processus de vérification est attaché à chaque nœud segment. Il permet de contrôler si le phonème, qui est le plus actif, correspond à celui qui doit être associé à la structure abstraite. Cette procédure est réalisée en comparant le label du lien entre les deux nœuds et la position du segment dans le mot. En conséquence, un nœud actif mais inapproprié ne peut pas être sélectionné.

Un second processus permet d'attribuer une position syllabique aux segments (Roelofs, 1997b, 1997c). Contrairement à la conception de Dell (1986), les syllabes d'un mot ne sont pas stockées en mémoire dans le modèle WEAVER. De plus, Levelt et collaborateurs ont proposé que la structure abstraite du mot ne spécifie pas la constitution consonnes/voyelles (e.g., CV.CVC pour le mot *voiture*) des syllabes du mot (Dell, 1988). Il est donc nécessaire qu'un processus intervienne pour attribuer la position syllabique de chaque segment. Roelofs (1997b) a proposé un mécanisme de construction « en vol » des syllabes phonologiques. Il s'appuie essentiellement sur des règles universelles ainsi que sur certaines qui sont spécifiques à chaque langue (voir par exemple pour *le français* : Béland, Caplan, & Nespoulous, 1990 ; Goslin & Frauenfelder, 2001, pour *l'italien* : Romani & Calabrèse (1998), pour *le hollandais* : Schiller, Meyer, & Levelt, 1997, pour *l'anglais* : Spencer, 1996 ; Treiman & Danis, 1988 ; Treiman & Zukowski, 1990).

Elles peuvent être schématisées ainsi :

- Chaque voyelle ou diphtongue est assignée en position de noyau vocalique des différentes syllabes ;

- Les consonnes sont considérées comme des attaques jusqu'à ce qu'un groupe de consonnes illégales d'un point de vue phonotactique (spécifique à chaque langue) apparaisse ou qu'il n'y ait plus de voyelles (Principe de l'attaque Maximal, Selkrik, 1982);

Niveaux de traitement et préparation de la réponse verbale

Autrement dit, ces règles spécifient le noyau vocalique d'une syllabe. Elles déterminent ensuite quelles sont les consonnes qui doivent être attribuées à cette syllabe. Par exemple, pour l'item *voiture*, le /v/ est attribué à la première syllabe car il précède le noyau vocalique /wa/. Pour la consonne /t/, les règles de syllabation déterminent qu'elle appartient à la syllabe dont le noyau vocalique est /y/. Cette consonne est alors assignée comme attaque de la seconde syllabe. Enfin, le segment /r/ est assigné comme coda de la seconde syllabe car il n'y a pas d'autre noyau vocalique. En conséquence, l'item *voiture* est syllabé en /vwa.tyrl/.

Levelt et collaborateurs (1999) ont proposé que ces deux processus interviennent pour des mots phonologiques ou mots prosodiques et non pour des items lexicaux. Un mot phonologique correspond à un mot accentué (ou mot contenu) plus que n'importe quel autre mot non accentué (ou mot fonction) qui peut lui être adjoint (Ferreira, 1993). Les théories de linguistique phonologique et phonétique ont clairement montré que le domaine d'application du processus de syllabation correspond à cette représentation. Par exemple, la syllabation du syntagme « *les amis* » ne respecte pas les frontières lexicales. Elle est plutôt réalisée pour l'ensemble de trois syllabes $(le)_\sigma$, $(za)_\sigma$ et $(mi)_\sigma$. Une resyllabation des deux mots lexicaux en un seul mot phonologique a eut lieu. Un second argument en faveur de cette hypothèse provient de données expérimentales (Ferreira, 1993, 1999 ; Meyer, 1996 ; Roelofs, 2002c ; Wheeldon & Lahiri, 1997). Par exemple, Meyer (1996) a réalisé une série d'expériences utilisant un paradigme d'interférence image-mot. Elle demandait à des participants hollandais de produire soit des couples de mots (e.g., « *la flèche et le sac* ») soit de simples phrases (e.g., « *la flèche est après le sac* »). Elle présentait en même temps un item distracteur que les participants devaient ignorer. Ce mot pouvait être relié sémantiquement ou phonologiquement soit au premier nom (e.g., *flèche*) soit au deuxième (e.g., *sac*). Les résultats ont montré un effet inhibiteur des distracteurs reliés sémantiquement pour les deux cibles. La planification

Niveaux de traitement et préparation de la réponse verbale

sémantique serait donc réalisée pour les deux noms avant le début de l'articulation. Par contre, les latences de production n'étaient significativement différents que dans le cas d'un lien phonologique entre le distracteur et la première cible. Ce type de recouvrement phonologique entre l'item interférent et le second nom ne modifiait donc pas les vitesses de dénomination. Ces résultats sont en accord avec l'hypothèse selon laquelle le mot prosodique correspond à l'unité d'encodage phonologique. Ce processus est réalisé pour le premier item phonologique avant que l'articulation ne débute. Ainsi, un distracteur relié phonologiquement peut produire une facilitation. Par contre, la récupération de la forme verbale du second mot phonologique est réalisée lors de l'articulation du premier. En conséquence, le distracteur n'affecte pas l'encodage phonologique et les latences d'initialisation ne sont pas modifiées.

Un troisième processus intervient lors de la préparation du mot prosodique. Pour que l'encodage phonologique soit complet, il faut attribuer une position d'accentuation. Dans le modèle WEAVER, cela peut se faire de deux manières. Soit le mot suit un patron d'accentuation régulier. La position est alors attribuée par défaut (i.e., position la plus fréquente pour une langue donnée). Soit le mot a un patron irrégulier d'accentuation et la position est précisée par la structure métrique stockée en mémoire. Schiller et ses collaborateurs (Schiller, 2006a, 2006b ; Schiller et al., 2004, 2006) ont précisé le fonctionnement de cet encodage métrique. Il se produit quasiment au même moment que l'encodage phonologique (Schiller, Bles, & Jansma, 2003). En outre, il semble que ce soit un processus incrémental. Si l'accentuation porte sur la deuxième syllabe, son attribution est plus lente que si elle porte sur la première. Pour notre exemple, le résultat de l'encodage phonologique pour l'item *voiture* est le mot prosodique syllabé et accentué /vwa.tyɾ'/.

En résumé, l'encodage phonologique nécessite l'activation au minimum des segments constitutifs du mot. La structure métrique n'est présente dans le lexique que pour les items

Niveaux de traitement et préparation de la réponse verbale

dont l'accentuation ne suit pas les règles. De plus, trois processus interviennent : la prosodification, la syllabation et l'accentuation. Le morphème transmet de l'activation à tous ses segments constitutifs ainsi qu'à une structure abstraite (si celle-ci est présente dans le lexique). Ensuite, les segments sont organisés de façon incrémentale (de gauche à droite) et syllabés (i.e., attribution de leur position syllabique). La position syllabique de l'accentuation est ensuite précisée. Le résultat de cette série de traitement est une représentation phonologique syllabée et accentuée du mot prosodique. Dans la conception de Levelt et collaborateurs (1999), cette dernière est le point de départ de l'encodage phonétique.

I.B.3.3.3. Plan phonétique et plan articulatoire

Une fois l'encodage phonologique effectué, une dernière étape de traitement est nécessaire avant d'initialiser l'articulation d'un mot : la planification du programme articulatoire. Dans la conception de Levelt et collaborateurs (1999), le mot phonologique est composé de segments. Ceux-ci sont discrets (i.e., il n'y a pas de recouvrement temporel entre eux) et statiques (i.e., les traits qui les définissent ne renvoient qu'à un seul signal acoustique). Ils sont aussi et surtout détachés du contexte de production. Ils ne codent pas les modifications environnementales de production. Ces caractéristiques s'opposent à celles de l'articulation. Les actions motrices qui réalisent les consonnes et les voyelles peuvent faire l'objet d'un recouvrement temporel (i.e., phénomène de co-articulation). De plus, elles forment un mouvement continu et sont fortement dépendantes de leur environnement.

Pour résoudre ce paradoxe entre un mot phonologique constitué d'élément discret et statique et la fluidité l'articulation, Levelt et collaborateurs (1999) ont proposé un niveau de traitement : l'encodage phonétique. Il permet de créer le plan phonétique ou plan articulatoire du mot prosodique. Levelt (1989) a décrit les caractéristiques de cette représentation. Elle code les positions anatomiques de l'appareil phonatoire pour les différentes zones de

Niveaux de traitement et préparation de la réponse verbale

l'articulation (i.e., la sphère glottale, la sphère nasale et la sphère orale). Par exemple, une position anatomique de la zone orale peut être de fermer les lèvres au début de l'articulation du mot *maison*. Par contre, le plan moteur articulatoire ne doit pas spécifier les trajectoires de mouvements ou l'activité musculaire. Autrement dit, il précise que les lèvres sont fermées en début de production de l'item *maison* mais pas quels gestes sont nécessaires pour atteindre cette position.

L'argument principal en faveur de cette distinction est que le locuteur peut réaliser un mouvement articulatoire grâce à un nombre presque infini de mouvements. Par exemple, la fermeture des lèvres peut être réalisée en les rapprochant simultanément ou en bougeant seulement la lèvre mandibulaire. Il est donc nécessaire de distinguer deux éléments. D'un côté, les gestes articulatoires correspondent à la planification des actes à produire (un engramme, Pramstaller & Marsden, 1996). Selon Levelt (1989), ce sont probablement des représentations abstraites. D'un autre côté, il y a une planification neuromusculaire qui encode l'exécution optimale de ces représentations.

Crompton (1982, voir aussi Fromkin, 1971, 1973) est le premier à avoir fait une hypothèse concernant le format linguistique des gestes articulatoires de façon à rendre compte de certains types d'erreurs de production. Il a proposé que les syllabes phonologiques fonctionnent comme des adresses pour des patrons moteurs correspondants. Ces derniers peuvent être conçus comme des instructions motrices pour les gestes moteurs de chaque syllabe. De plus, selon ce chercheur, les patrons moteurs syllabiques seraient stockés dans une bibliothèque mentale (i.e., un syllabaire) et récupérés au moyen de séries d'instructions. Par exemple, pour récupérer le geste [*tyr*] (i.e., la deuxième syllabe du mot *voiture*), les informations de recherche seraient: -attaque = *t*; -noyau vocalique = *y*; -coda = *r*.

Niveaux de traitement et préparation de la réponse verbale

Levelt et Wheeldon (1994, voir aussi Levelt, 1989, 1992) ont repris et précisé cette hypothèse. Selon eux, un geste syllabique code les différentes positions que les structures anatomiques de l'appareil articulatoire doivent atteindre pour produire une syllabe donnée. Par exemple, pour la syllabe (*tyr*)_o, les lèvres doivent d'abord être fermées et en avant. Puis, elles doivent être ouvertes contre les dents. En outre, seuls les patrons des syllabes de haute fréquence sont stockés dans le syllabaire. Les gestes des syllabes de faible fréquence sont assemblés en utilisant les informations segmentales et métriques données par la représentation phonologique. Cette procédure d'assemblage peut être aussi utilisée pour les syllabes de haute fréquence si, par exemple, l'accès au syllabaire est atteint chez un patient (Aichert & Ziegler, 2004, voir cependant, Varley, Whiteside, Windsor, & Fisher, 2006). Toutefois, chez les normaux, la récupération dans le syllabaire est plus rapide (Mayer, Ackermann, Dogil, Erb, & Grodd, 2003) et donc principalement utilisée.

Des arguments théoriques et statistiques ont été fournis en faveur des notions de programmes moteurs syllabiques et de syllabaire mental. De nombreuses théories de linguistique phonétique soutiennent l'hypothèse de gestes articulatoires de format syllabique. L'articulation des sons constitutifs d'un mot n'est pas un processus discontinu et leur exécution ne se fait que rarement de manière isolée. Les phénomènes de co-articulation et d'allophonie en sont des exemples. Il en résulte un certain recouvrement entre des différents sons à produire. Ainsi, les gestes articulatoires d'un son dépendent de sa position relative. Ceux qui le précèdent et qui le suivent modifient les caractéristiques motrices de son articulation. Cela implique, par exemple, des gestes simultanés comme pour le groupe de consonnes « tr » (phénomène de coarticulation) ou des variations de la position de l'articulation (variation allophonique) d'un son comme pour le phonème /o/ lorsqu'il est précédé de la consonne /f/ (articulation vélaire) ou de /k/ (articulation centrale). De

Niveaux de traitement et préparation de la réponse verbale

nombreuses théories phonétiques considèrent que le domaine d'application de ces phénomènes est la syllabe (Crompton, 1982 ; Spencer, 1996). Si l'impact de ces mécanismes est articulaire et que leur domaine d'apparition est principalement la syllabe, il semble alors probable que celle-ci corresponde à l'unité fonctionnelle de la planification des patrons moteurs.

L'hypothèse d'une bibliothèque de syllabes s'appuie aussi sur des arguments statistiques. L'avantage majeur d'un syllabaire est qu'il réduit grandement le coût cognitif nécessaire à l'assemblage des formes phonétiques notamment à cause de différences de fréquence syllabique (Levelt & Wheeldon, 1994). Dans la production orale quotidienne, 85% de nos conversations sont réalisées à partir de 500 syllabes (Schiller, Meyer, Baayen, & Levelt, 1996). De plus, un individu a produit, lorsqu'il arrive à l'âge adulte, en moyenne 200,000 fois chacune de ces syllabes (soit 30 fois par jour, Levelt & Meyer, 2000). Leur répétition régulière depuis l'enfance peut permettre la mémorisation de leurs patrons articulaires. Nous disposerions donc d'un lexique mental des gestes syllabiques les plus fréquemment utilisés, dont la taille varie en fonction du nombre de syllabes dans une langue (Levelt & Wheeldon, 1994).

Enfin, des données expérimentales militent en faveur de cette hypothèse. En particulier, des études ont rapporté un effet de fréquence syllabique (Carreiras & Perea, 2004 ; Cholin, Levelt, & Schiller, 2006 ; Croot & Rastle, 2004 ; Laganaro, 2005 ; Laganaro & Alario, sous presse ; Levelt & Wheeldon, 1994 ; Stenneken, Hofmann, & Jacobs, 2005). Certaines syllabes sont plus fréquentes que d'autres dans une langue donnée (Schiller et al., 1997). De façon similaire aux effets de fréquence lexicale (Jescheniak & Levelt, 1994), si les syllabes phonétiques sont stockées et sélectionnées lors de la planification articulaire d'un mot alors

Niveaux de traitement et préparation de la réponse verbale

un effet de fréquence devrait apparaître de sorte que les plus fréquentes devraient être récupérées plus rapidement que celles dont la fréquence d'utilisation est plus faible.

Dans une série de quatre expériences, Levelt et Wheeldon (1994) ont été les premiers à mettre en évidence un effet de fréquence syllabique sur les temps de réaction. Des participants devaient apprendre une série de 64 associations entre des symboles et des mots bisyllabiques (e.g., %%%-% - balcon). Les mots étaient répartis à travers quatre conditions : (i) des mots fréquents avec une fréquence syllabique élevée ; (ii) des mots fréquents avec une fréquence syllabique faible ; (iii) des mots peu fréquents avec une fréquence syllabique élevée ; (iv) des mots peu fréquents avec une fréquence syllabique faible. Dès que les symboles apparaissaient sur l'écran, les participants devaient produire le plus rapidement possible le mot associé. Levelt et Wheeldon ont mis en évidence un effet de fréquence syllabique sur les latences d'initialisation et sur les durées de production. Ils ont aussi montré que les effets de fréquence syllabique étaient indépendants de ceux de la fréquence lexicale. Selon la « logique additive » de Sternberg (1969), si deux variables influencent des niveaux de traitement différents, leurs influences sur les mesures chronométriques s'additionnent. Au contraire, si elles influencent un même niveau de traitement, leurs influences ne sont pas nécessairement additives et un effet d'interaction entre ces deux variables peut être observé. La fréquence lexicale est considérée comme ayant un locus phonologique (Jescheniack & Levelt, 1994). Ainsi, le fait que les effets de fréquence lexicale et syllabique soient indépendants, permet d'écarter un locus phonologique pour ce dernier. Ils ont ensuite précisé ces résultats grâce à trois autres expériences. En particulier, ils ont montré que seule la fréquence de la dernière syllabe du mot phonologique avait un impact sur les latences d'initialisation et sur les temps de production orale (Expériences 2 & 3). De plus, la complexité syllabique de la dernière

Niveaux de traitement et préparation de la réponse verbale

syllabe n'influençait pas les temps de prononciation (Expérience 4). Ces données constituent donc un argument majeur en faveur de l'existence d'un lexique de syllabe phonétique.

Les effets de fréquence syllabique ont été répliqués dans de nombreuses langues dans des études de chronométrie mentale (*hollandais* : Cholin et al., 2006 ; *français* : Laganaro & Alario, sous presse ; *anglais* : Croot & Rastle, 2004) et dans des analyses de patrons de performances de patients cérébrolésés (Laganaro, 2005). De plus, des données ont permis de confirmer l'hypothèse d'un locus phonétique et non phonologique de ces effets (Laganaro & Alario, sous presse ; Wilshire & Nespoulous, 2003 ; voir cependant, Laganaro, 2005 ; Stenneken, Hofmann, & Jacobs, 2005). Il faut cependant noter que, contrairement à Levelt et Wheeldon (1994), toutes les études précédemment citées ont montré un rôle déterminant de la fréquence de la première syllabe et non de la seconde.

De nombreux arguments théoriques, statistiques et empiriques (voir aussi des arguments ontogénétiques et phylogénétiques, Davis & MacNeilage, 1995 ; MacNeilage, 1998) sont en accord avec l'hypothèse des engrammes moteurs syllabiques stockés dans le syllabaire (au moins pour les plus fréquents). Levelt et collaborateurs (1999) ont repris cette proposition pour modéliser l'encodage phonétique. Comme décrit précédemment, le processus de syllabation permet de construire les syllabes phonologiques du mot prosodique. Ce processus attribue une position syllabique aux phonèmes. Les segments syllabés sont les unités d'entrée de l'encodage phonétique. Chaque programme est lié avec ses phonèmes constitutifs. Les liens entre ces deux unités sont labellisés en fonction de la (ou les) position(s) syllabique(s) que peuvent prendre les segments. Pour notre exemple, le segment /r/ est connecté avec tous les programmes syllabiques qui le possèdent en fonction sa position (Figure 9.s). Ainsi, dans certains cas, le lien est labellisé *attaque* (e.g., [ra], [ro], [res], etc.) alors que dans d'autres, il peut aussi être labellisé *coda* [ar], [or], [tar], [tyr], etc.). Un processus de vérification est lié à

Niveaux de traitement et préparation de la réponse verbale

chaque nœud-programme syllabique comme c'est le cas pour les nœuds segments. Il permet de vérifier lors de la récupération des programmes que le phonème active une syllabe qui lui correspond en fonction de sa position syllabique. Ce mécanisme permet d'éviter les erreurs de sélection des patrons. Par exemple, [tyr] est sélectionné comme seconde syllabe de *voiture*, parce que la relation entre [tyr] et /t/ est labellisée *attaque*, que celle entre [tyr] et /y/ est *noyau vocalique* et que celle entre [tyr] et /r/ est *coda*.

Quand les conditions en termes d'activation et de vérification pour un programme syllabique sont atteintes, il est sélectionné. Cette procédure est fondée sur les mêmes règles que celles qui valent pour la récupération du lemma (i.e., règle de Luce, 1986 ; voir Roelofs, 1997b, 1997c et partie I.B.2.2.2). De plus, la sélection des patrons moteurs est réalisée de façon sérielle (Roelofs, 2002b, 2002c). Le processus de prosodification construit la représentation phonologique de façon incrémentale. Les syllabes phonologiques sont donc disponibles les unes après les autres. En conséquence, la récupération des patrons est réalisée de façon sérielle. Enfin, la trame métrique transmet les paramètres de volume, de hauteur et de durée au système de planification articulatoire. Ces informations permettent de planifier les commandes neuromusculaires nécessaires pour la réalisation des engrammes (Levelt, 1992; Levelt & Wheeldon, 1994).

Le dernier processus impliqué dans la production verbale orale est le déclenchement de l'émission de l'onde sonore. Pour Levelt (1989), deux aspects sont à prendre en considération pour l'articulation : l'initialisation et l'exécution. Certaines études semblent montrer que l'initialisation se produit dès que les gestes articulatoires de toutes les syllabes du mot prosodique sont présents dans le buffer articulatoire (Meyer, 1990, 1991 ; Meyer & Schriefers, 1991 ; Roelofs, 1998, 2002c ; Wheeldon & Lahiri, 1997). Cependant, des résultats récents remettent en question cette proposition (Bachoud-levi, Cohen, Dupoux & Melher,

Niveaux de traitement et préparation de la réponse verbale

1998 ; Kawamoto, 1999 ; Kawamoto, Kello, Jones, & Bame, 1998 ; Schriefers & Teruel, 1999). De façon plus générale, la conception de Levelt et collaborateurs (1999) est très peu précise sur les mécanismes et les informations qui sont nécessaires au déclenchement de l'articulation. Peu d'études ont été réalisées concernant ce processus, ce qui exclu donc toute possibilité de proposer une conception précise de l'initialisation de l'articulation.

En résumé, Levelt et collaborateurs (1999) ont décrit une dernière étape de traitement pour l'accès lexical en production verbale orale. Elle renvoie aux mécanismes de planification de la réponse articulatoire. Les différentes syllabes phonologiques du mot prosodique ont été construites lors des précédents traitements. Elles correspondent aux unités d'entrée du processus d'encodage phonétique. Les segments syllabés et un processus de vérification permettent de sélectionner des nœuds programmes (ou syllabes phonétiques) qui correspondent à chaque syllabe phonologique. Leur sélection est réalisée grâce à la règle de l'élément le plus activé (Luce, 1986). Une fois sélectionnés, ces nœuds contactent les gestes articulatoires des syllabes les plus fréquentes dans le syllabaire. Pour celles de faible fréquence, les gestes sont construits grâce aux informations segmentales et métriques. Enfin, les patrons moteurs seraient stockés dans un buffer jusqu'à ce que tous les gestes syllabiques du mot phonologique soient disponibles. Dès que c'est le cas, l'articulation peut débuter.

I.B.3.3.4. Résumé du modèle WEAVER++

Le modèle WEAVER++ (Levelt, et al., 1999) est à l'heure actuelle la modèle le plus abouti concernant la préparation de la réponse verbale en production orale. Il présente de très nombreux avantages. En particulier, il est capable de rendre compte d'un grand nombre de résultats empiriques que ce soit pour les données de chronométrie mentale ou les erreurs de production (Levelt et al., 1999 ; Roelofs, 2000). Il a aussi permis de prédire des effets qui ont

Niveaux de traitement et préparation de la réponse verbale

été testés expérimentalement avec succès (e.g., Roelofs, 2000). En fait, son avantage majeur est de permettre de faire des prédictions précises concernant un nombre élevé de processus et d'unités impliqués dans la production verbale orale.

Récemment, différents problèmes ont émergé. Le modèle a été attaqué concernant un certain nombre de points théoriques qui font encore l'objet d'importants débats (Ferrand, 1999 ; Santiago & Mackay, 1999). De plus, des données récentes remettent en cause certains aspects de cette conception. Par exemple, l'hypothèse d'un accès sériel et discret entre le lemma et le lexème est de plus en plus mise en défaut (Damian & Martin, 1999 ; Peterson & Savoy, 1998 ; Jescheniak & Schriefers, 1998 ; Rapp & Goldrick, 2000 ; Starreveld & La Heij, 1995). Ces attaques touchent aussi l'encodage phonologique. Il correspond pourtant à la partie du modèle la plus étayée. Toutefois, il est difficilement capable de rendre compte de données empiriques comme les effets d'inhibition de formes verbales reliées lors de l'encodage de la forme verbale (Wheeldon, 1999). Enfin, certains aspects du traitement sont relativement peu (ou pas) développés au sein du modèle. Par exemple, les décours temporels d'encodage phonétique et les mécanismes d'initialisation et d'exécution de l'articulation n'ont que très peu fait l'objet de propositions (voir Chapitre 3).

Le modèle WEAVER++ reste, malgré ces critiques, l'un des modèles computationnels le plus adapté pour comprendre la production verbale orale. Nous avons donc décidé de nous y référer principalement. Même si des résultats expérimentaux remettent en cause cette conception, elle permet de faire des prédictions testables empiriquement. Une situation pour laquelle un nombre relativement faible d'informations est disponible permet, en revanche, difficilement de faire des hypothèses. C'est le cas de la production verbale écrite que nous abordons maintenant.

Niveaux de traitement et préparation de la réponse verbale

I.B.3.4.Représentations orthographiques et niveaux post-lexicaux

La conception macroscopique majoritairement adoptée pour la préparation de la réponse manuscrite implique une série de quatre niveaux de représentation : un niveau graphémique, un niveau allographique, un niveau de patrons moteurs graphiques et un niveau de planification neuromusculaire (Bonin, 1995, 2003, 2007 ; Ellis, 1979, 1982, 1988 ; Margolin, 1984). La majorité des connaissances actuelles concernant le premier niveau provient des performances de patients. Ces informations ont fait l'objet d'une tentative d'intégration avec le modèle de Caramazza et Miceli (1990). Les étapes post-orthographiques ont aussi été étudiées à l'aide des observations neuropsychologiques. Cependant, il n'existe pas à l'heure actuelle de modèle complet qui intègre l'ensemble de ces connaissances.

Dans cette partie, nous décrivons les niveaux de représentation qui ont été proposés pour la préparation de la forme verbale écrite. Plus précisément, nous avons abordé trois aspects. Premièrement, le rôle des codes phonologiques lors de l'accès aux représentations orthographiques a été débattu dans la littérature. Certains chercheurs ont proposé une médiation obligatoire de la phonologie pour accéder aux codes orthographiques (Luria, 1970). Cependant, des données récentes ont remis en question cette proposition (e.g., Bonin, et al., 2001). Il nous a paru important d'aborder ces aspects car la syllabe est en premier lieu une unité phonologique. L'influence de ce type de codes lors de la récupération de la forme verbale écrite est donc à prendre en considération pour notre thème de recherche. Ensuite, nous présentons les connaissances disponibles à l'heure actuelle sur la récupération des représentations orthographiques. Nous nous sommes appuyés à la fois sur le modèle de Caramazza et Miceli (1990) et sur des études plus récentes. Enfin, nous décrivons différentes propositions concernant les niveaux post-orthographiques en nous focalisant sur les conceptions de Ellis (1979, 1982, 1988) et de Margolin (1984).

Niveaux de traitement et préparation de la réponse verbale

I.B.3.4.1. Médiation phonologique obligatoire ?

Le rôle des codes phonologiques dans les traitements cognitifs liés à l'écrit est une question centrale en psycholinguistique. L'influence de ce type de codes a été mise en évidence en perception visuelle de mots (Ferrand & Grainger, 1992, 1993, 1994 ; Grainger & Ferrand, 1994, 1996, pour une revue exhaustive voir Ferrand, 2001, 2007). Ils jouent donc un rôle fonctionnel dans les processus de reconnaissance d'items écrits. En dénomination écrite, le rôle des codes phonologiques a été l'objet d'un débat (pour une revue exhaustive de la question voir Bonin, 2002, 2003, 2005, 2007).

La conception traditionnelle est la médiation phonologique obligatoire. Selon cette hypothèse, pour écrire un mot à partir d'une image, il est nécessaire de recouvrer les codes phonologiques pour accéder aux codes orthographiques (Luria, 1970). Cette hypothèse exclut donc que les codes sémantiques puissent être en contact direct avec les codes orthographiques. Des arguments en faveur de cette conception ont été développés mais ils sont relativement « indirects ». Tout d'abord, cette hypothèse reflète le fait que le langage oral précède, ontogénétiquement et phylogénétiquement le langage écrit. Il est possible que le second se soit développé pour l'être humain et se développe pour l'enfant en prenant « appui » sur le premier. Elle est également consistante avec le fait que les erreurs orthographiques présentent souvent des ressemblances phonologiques avec les cibles à produire. Par exemple, le mot *carreau* peut être écrit *caro*. Il est incorrect d'un point de vue orthographique mais phonologiquement plausible. Enfin, l'argument phénoménologique du langage intérieur est généralement avancé en faveur de cette hypothèse. Lorsque l'on écrit, une « verbalisation » orale interne accompagne cette production. Elle a été interprétée comme la traduction de la mobilisation des codes phonologiques lors de la production écrite.

Niveaux de traitement et préparation de la réponse verbale

Ces dernières années, une telle hypothèse a été fortement remise en question par des observations neuropsychologiques. Des patrons de performances de patients se sont révélés difficilement explicables par une médiation phonologique obligatoire. La médiation phonologique obligatoire propose que la production verbale écrite nécessite d'activer les codes phonologiques pour avoir accès aux codes orthographiques. En conséquence, si la dénomination verbale orale est atteinte, l'écrit ne peut plus être réalisé correctement. Pourtant, certains patients ont montré une capacité à produire correctement par écrit des mots sans toutefois pouvoir les produire oralement (Glos, Jariabkova, & Szabova, 2001 ; Rapp, Benzing, & Caramazza, 1997 ; Sheldon & Weinrich, 1997). De plus, selon cette hypothèse, si un patient commet une erreur lors de la dénomination orale d'un mot, celle-ci devrait se reporter à l'écrit. Là encore, des patients qui produisaient des réponses incohérentes dans une tâche de double dénomination ont été reportés (les patients devaient produire à partir d'un support imagé, un mot à l'oral puis à l'écrit, ou inversement). Comment expliquer dans le cadre de la médiation phonologique obligatoire que, par exemple, le patient ECA (Miceli, Capasso, & Caramazza, 1999) produisait *piano* à l'écrit et juste après *église* à l'oral pour une même image représentant un *orgue*. Ces patrons de performances suggèrent que les représentations orthographiques et phonologiques sont récupérées de façon indépendante.

Pour expliquer ces résultats, Miceli et collaborateurs (1999) ont proposé une hypothèse alternative à la médiation phonologique obligatoire, celle de l'autonomie orthographique. Selon cette hypothèse, les représentations phonologiques peuvent être récupérées directement à partir des représentations sémantiques. Toutefois, les codes phonologiques peuvent jouer un rôle « contraignant » sur la sélection des représentations orthographiques. Miceli et collaborateurs ont développé deux versions de cette hypothèse : la version « faible » propose l'existence de liens entre les représentations lexicales orthographiques et phonologiques ; la

Niveaux de traitement et préparation de la réponse verbale

version « forte » envisage des liens de nature sous-lexicale, c'est-à-dire au moyen des procédures de conversion graphème/phonème. Une série d'études a été menée par Bonin et ses collaborateurs pour explorer l'hypothèse d'autonomie orthographique (Bonin, Fayol, & Peereman, 1998 ; Bonin, Pacton, & Fayol, 2001 ; Bonin, et al., 2001).

Grâce à cinq expériences de dénomination d'images en temps réel, Bonin et collaborateurs (2001) ont testé la possibilité que les codes phonologiques ne soient pas nécessaires pour accéder aux représentations orthographiques. Pour étudier ce problème, ils ont utilisé une caractéristique de la langue française : la consistance phonie-graphie (CPO) des mots. Elle renvoie au fait que certaines sonorités peuvent être orthographiées de plusieurs manières (Bonin, Collay, Fayol, & Méot, 2005). Par exemple, le son /f/ peut être orthographié en français « f » comme dans le mot *furet* ou « ph » comme dans le mot *phoque*. Dans ce cas, l'attaque de ces mots est inconsistante. Bonin et collaborateurs (2001) ont proposé que l'observation d'un effet de consistance sur la performance en dénomination écrite traduirait la mobilisation des codes phonologiques dans la production verbale écrite. Ces chercheurs ont utilisé trois types de labels d'images. Certains présentaient une inconsistance en position initiale et en position finale comme le mot *phoque*. Le deuxième possédait uniquement des unités finales inconsistantes (e.g., *naud*). Enfin, un ensemble de labels contrôles consistants étaient utilisés (e.g., *niche* pour *naud*). Ils ont enregistré les latences d'initialisation et les erreurs de production chez des participants sains.

Les résultats mettaient en évidence un effet d'inconsistance sur les latences d'initialisation. Par contre, cet effet était uniquement observé lorsque les labels comportaient une unité initiale inconsistante. En ce qui concerne les erreurs, elles étaient plus nombreuses sur les labels inconsistants, et ce, quelle que soit la position de l'inconsistance. Des analyses complémentaires ont conforté l'hypothèse selon laquelle ces erreurs auraient pour origine le

Niveaux de traitement et préparation de la réponse verbale

fait que certains mots ont été stockés en mémoire de façon erronée chez certains participants. Bonin et collaborateurs ont interprété ce résultat à partir d'un modèle d'activation en parallèle des représentations lexicales phonologiques et orthographiques. Selon ces chercheurs, la sélection d'une représentation orthographique résulte de l'intégration de deux procédures. D'un côté, une récupération directe peut avoir lieu à partir des représentations sémantiques. D'un autre côté, une procédure de conversion sous-lexicale des codes phonologiques en codes orthographiques peut être réalisée à partir de la représentation phonologique. La phonologie peut donc exercer une contrainte dans la sélection des représentations orthographiques par le biais des mécanismes de conversion.

Les données obtenues chez les patients cérébrolésés et les normaux militent en faveur d'une autonomie orthographique. Toutefois, la phonologie exerce un rôle dans les mécanismes de récupération des représentations orthographiques. Elle contraint la sélection de ces dernières au moyen de liens sous-lexicaux. Un des objectifs de ce travail est d'étudier le rôle de la syllabe lors de la préparation de la réponse verbale écrite. La syllabe est, par définition, une unité sous-lexicale phonologique. Comme en reconnaissance visuelle de mots isolés (Colé, Magnan, & Grainger, 1999 ; Álvarez, Carreiras, & Perea, 2004), une influence de la syllabe phonologique en production verbale écrite de mots isolés est donc envisageable.

I.B.3.4.2. Récupération de la représentation orthographique

Les représentations orthographiques ont été à l'origine conçues comme une séquence linéaire de lettres (Caramazza, Miceli, Villa, & Romani, 1987 ; Wing & Baddelay, 1980). Cependant, des données de neuropsychologie cognitive ont, par la suite, suggéré une organisation plus complexe. Caramazza et ses collaborateurs (Caramazza & Miceli, 1990 ; Tainturier & Caramazza, 1996) ont proposé que les représentations orthographiques possèdent une structure multidimensionnelle, c'est-à-dire qu'elle renvoie à des niveaux de

Niveaux de traitement et préparation de la réponse verbale

représentation distincts codant différents aspects des mots. Les arguments en faveur de cette proposition proviennent quasi exclusivement des analyses des performances de patients atteints d'une affection du buffer graphémique. Dans cette partie, nous décrivons les données qui ont permis à Caramazza et Miceli (1990) de proposer une conception théorique des différents niveaux de représentation du lexème orthographique ainsi que des travaux plus récents concernant ces hypothèses. Nous présentons aussi, lorsqu'ils sont disponibles, des travaux de chronométrie mentale qui ont abordé ces questions.

La représentation orthographique d'un mot est conçue comme une chaîne de graphèmes qui est stockée temporairement dans une mémoire tampon ou buffer graphémique lors de la production en temps réel (Caramazza et al., 1987 ; Ellis, 1988 ; Margolin, 1984 ; Wing & Baddeley, 1980). Dans cette conception, les graphèmes sont amodaux, c'est-à-dire qu'ils ne correspondent pas aux noms ou à la forme des lettres mais à des représentations symboliques de l'identité de celles-ci. Des arguments provenant de performances de patients sont en accord avec cette proposition. En particulier, les erreurs ayant pour origine ce niveau de traitement montrent un nombre et une distribution quasiment identiques que ce soit pour les mots ou les non-mots et pour des sorties écrites ou d'épellation orale (Caramazza & Miceli, 1990 ; Hillis & Caramazza, 1989 ; Jonsdottir, Shallice, & Wise, 1996). De façon schématique, l'accès aux représentations orthographiques nécessite un premier niveau qui code la structure morphologique (Badecker, Hillis, & Caramazza, 1990), un second correspondant aux dimensions (grapho)syllabiques (Caramazza & Miceli, 1990), un troisième codant la structure consonnes/voyelles du mot (Cubelli, 1991), un quatrième qui correspond à l'identité des graphèmes et, enfin, un dernier qui code le doublement des lettres (Tainturier & Caramazza, 1996). Chacun de ces niveaux de représentation a été décrit grâce à des données collectées chez des patients.

Niveaux de traitement et préparation de la réponse verbale

De même que pour l'oral (Levelt et al., 1999), la récupération des représentations morphologiques des mots en production écrite semble pouvoir être décrite selon une conception « compositionnelle » (voir partie I.B.3.3.1.). Les données neuropsychologiques sont en faveur de l'hypothèse d'un niveau qui code la structure morphologique des mots. Les performances du patient DH (Badecker, Hillis, & Caramazza, 1990) faisaient apparaître, pour des items monomorphémiques, un nombre d'erreurs plus important pour des mots longs que pour des mots courts. En revanche, ce taux d'erreurs chutait pour des items polymorphémiques. Les deux types de mots étaient appariés sur la longueur et sur la fréquence d'occurrence. Il semble qu'un mot long fait moins l'objet d'erreurs s'il est constitué de deux morphèmes. Ce patron de résultats suggère que les morphèmes sont traités comme des unités séparées (Badecker, Rapp, & Caramazza, 1996).

Les résultats d'une étude de chronométrie mentale sont aussi en faveur de cette conception « compositionnelle ». Orliaguet et Böe (1993) ont montré que la structure morphologique des mots module les vitesses d'écriture en production manuscrite. Des participants devaient produire par écrit des mots polysémiques. La structure morphologique de ces mots variait en fonction du sens. Par exemple, le mot *vers* peut avoir deux significations. Il peut référer à une direction (e.g., *aller vers quelque chose*) et être ainsi monomorphémique. Mais, il peut aussi correspondre à un item polymorphémique, c'est-à-dire une forme plurielle (*ver+s*). Dans ce cas, il réfère à l'animal (e.g., *des vers de terre*). Orliaguet et Böe (1993) ont montré que les latences d'initialisation et les temps d'écriture augmentaient lorsque le mot était produit dans un contexte pour lequel il correspondait à un mot polymorphémique. Selon ces chercheurs, cela serait dû à l'application des règles du pluriel.

Niveaux de traitement et préparation de la réponse verbale

Il semble donc qu'un niveau de représentation codant la structure morphologique des mots intervienne lors de la récupération du lexème orthographique. Comme pour la production verbale orale, les résultats suggèrent que les morphèmes sont stockés et récupérés en mémoire de façon sérielle (Orliaguet & Böe, 1993). Cependant, des données supplémentaires sont nécessaires afin de décrire plus précisément la dynamique fonctionnelle de l'encodage morphologique en production verbale écrite.

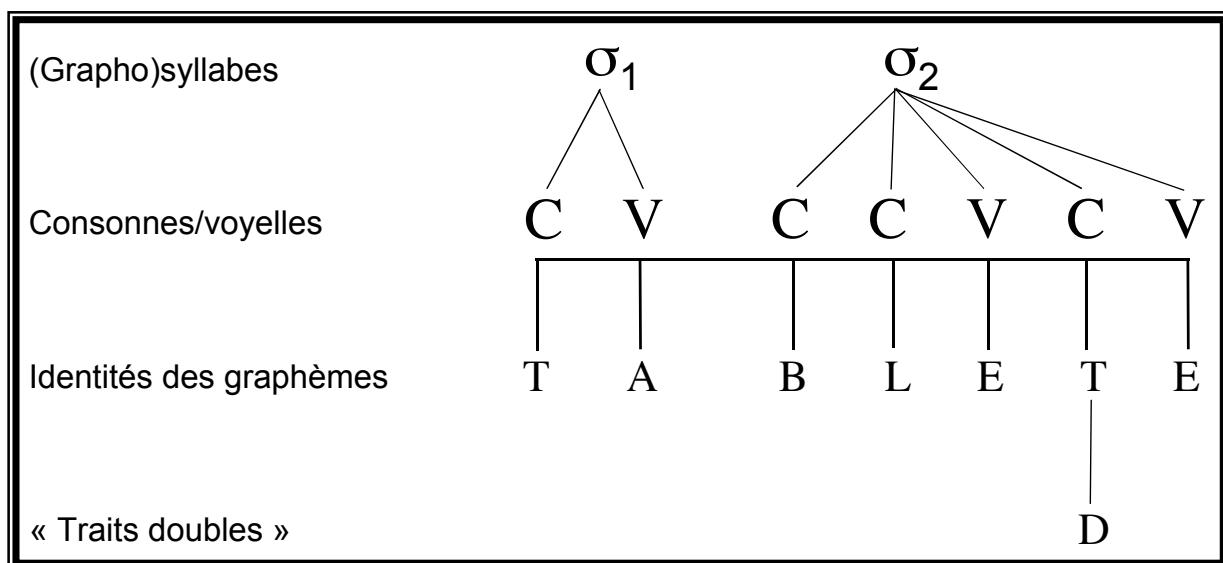


Figure 11. Organisation multidimensionnelle des représentations orthographiques (inspirée de Caramazza & Miceli, 1990)

Le premier niveau de représentation du modèle de Caramazza et Miceli (1990) renvoie à la structure syllabique du mot : son nombre de syllabes. Par exemple, ce niveau précise que le mot *tablette* est constitué de deux syllabes (voir Figure 11.). Des données ont été rapportées en faveur de cette proposition. Marcel (1980) a montré que, si des participants devaient épeler des mots bisyllabiques, des temps de pause apparaissaient entre les deux lettres qui forment la frontière syllabique (e.g., t a ... b l e t t e). Il est généralement admis que l'épellation est réalisée en récupérant le nom des lettres de la chaîne des graphèmes présente dans le buffer graphémique (Baxter, & Warrington, 1986 ; Goodman & Caramazza, 1986). Les pauses aux

Niveaux de traitement et préparation de la réponse verbale

frontières syllabiques suggèrent donc que les représentations présentes dans le buffer sont organisées en graphosyllabe.

Un rôle contraignant de la structure syllabique dans le type d'erreurs produites par des patients a été mis en évidence par des observations neuropsychologiques. Caramazza et Miceli (1990) ont décrit les performances du patient italien LB atteint d'un déficit du buffer graphémique. Les erreurs de LB étaient contraintes par les règles qui déterminent la combinaison des graphèmes voyelles et consonnes dans les (grapho)syllabes. Plus précisément, LB éprouvait moins de difficultés dans la production orthographique de mots ayant une structure graphosyllabique simple (e.g., CVCVCV, *balade*) que dans celle de mots ayant une structure graphosyllabique complexe (e.g., CCCVCV, *phrase*). Selon Caramazza et Miceli (1990), ce type d'erreurs a pour origine le « principe de complexité minimum ». Les théories linguistiques décrivent une hiérarchie dans la complexité de la structure syllabique. Les plus simples sont celles composées d'une consonne en attaque et d'une voyelle centrale. Les syllabes qui divergent de ce schéma sont considérées comme complexes (Spencer, 1996). Même si cette définition de la complexité syllabique s'appuie sur des notions strictement phonologiques (i.e., voyelle, consonne et syllabe), Caramazza et Miceli (1990) proposent de l'appliquer pour l'écrit avec des consonnes et des voyelles orthographiques formant ainsi des graphosyllabes. Le « principe de complexité minimum » correspond alors à une tendance des patients atteints de troubles du buffer graphémique à simplifier les syllabes complexes (e.g., CCV→CV soit bla produit ba). Le domaine d'application de cette simplification est la graphosyllabe. Ainsi, Caramazza et Miceli (1990) ont proposé un niveau de représentation codant l'organisation syllabique des mots. Toutefois, ces arguments (i.e., pauses aux frontières syllabiques et effets de complexité syllabique) sont relativement indirects. De plus,

Niveaux de traitement et préparation de la réponse verbale

les effets de complexité ne constituent pas un argument empirique fort car ils n'ont pas été répliqués (Jonsdottir et al., 1996 ; Kay & Hanley, 1994 ; Ward & Romani, 2000).

Néanmoins, des études de chronométrie mentale ont rapporté des données qui suggèrent que la représentation graphémique intègre une dimension syllabique. Avec un paradigme de vérification de lettres, il a été montré que le temps de passage d'une lettre à une autre était plus élevé lorsque ce digraphe correspondait à une frontière syllabique que lorsque ce n'était pas le cas (Rapp, Alway & Caramazza, 1993). Dans cette étude, les participants devaient conclure sur l'appartenance d'une lettre à un mot. Par exemple, ils devaient dire si la lettre <l> apparaissait dans les mots *balcon* et *baleine*. Rapp et collaborateurs ont montré que le temps de vérification était plus élevé lorsque la lettre était l'attaque de la deuxième syllabe (e.g., *ba.lleine*) que lorsqu'elle était la coda de la première (e.g., *ba.l.con*). Selon ces chercheurs, ce résultat est en faveur d'une organisation graphosyllabique de la représentation orthographique.

Toutefois, une autre explication ne peut pas être écartée. Dans ce type de tâche, la vérification est peut-être réalisée lors de la création de la représentation (i.e., l'hypothèse de Rapp et al., 1993) ou lorsqu'elle est intégralement disponible grâce à un processus de perception (Özdemir, Roelofs, & Levelt, sous presse). Or, la syllabe semble être une unité fonctionnelle lors des mécanismes de reconnaissance visuelle (Alvarez, Carreiras, & de Vega, 2000 ; Carreiras & Perea, 2002 ; Mathey & Zagar, 2002 ; Perea & Carreiras, 1998 ; Prinzmetal et al., 1986). Il n'est donc pas possible de déterminer, dans ce cas, si les effets de structure syllabique pour ce type de tâche proviennent d'un traitement perceptif ou de la récupération de la représentation orthographique.

Enfin, une influence de la syllabe a été observée récemment en production manuscrite et sur le clavier de mots chez des adultes et des enfants. Ainsi, Kandel, Alvarez et Vallée (2006)

Niveaux de traitement et préparation de la réponse verbale

ont montré que le temps entre la fin d'écriture d'une lettre et le début d'écriture de la suivante était plus long lorsque cette séparation correspondait à une frontière syllabique (voir aussi Bogaert, Meulenbroek, & Thomassen, 1996 ; Kandel & Valdois, 2006a, 2006b ; Zesigler, Orliaguet, Boë, & Mounoud, 1994).

Le second niveau de représentation du modèle de Caramazza et Miceli (1990) correspond au codage des consonnes et des voyelles (voir aussi Jonsdottir et al., 1996 ; McCloskey, Badecker, Goodman-Schulman, & Aliminosa, 1994 ; Ward & Romani, 2000). Ainsi, pour le mot *tablette* (Figure 11.), il y a une représentation du type CV.CCVC. L'observation des performances de certains patients s'accorde avec l'existence de ce niveau. Caramazza et Miceli (1990) ont montré que le patient LB commettait des substitutions de lettres contraintes par cette dimension. Celui-ci échangeait une consonne par une consonne et une voyelle par une voyelle. Comme pour l'oral (Caramazza et al., 2000 ; Romani et al., 1996), il semble donc que les consonnes et les voyelles soient codées de façon distincte lors de la récupération de la représentation orthographique. Cubelli (1991) a aussi rapporté deux dissociations simples en faveur de cette hypothèse. Elle a décrit un patient (CW) qui produisait majoritairement des erreurs sur les consonnes, et ce, que la production verbale écrite soit en lettres cursives ou en capitales. Un autre patient (CF), dont les performances étaient encore plus explicites, a été décrit. CF était atteint d'un déficit transitoire qui se traduisait par une omission des voyelles de son nom et du lieu où il vivait. Il est intéressant de noter que ce patient savait qu'il avait omis une information car il laissait un blanc à la place des voyelles.

Le niveau de représentation suivant correspond à la récupération de l'identité des graphèmes. Caramazza et Miceli (1990) conçoivent ces entités comme amodales. Ainsi, elles ne codent pas des informations concrètes (e.g., la forme ou la taille) mais elles correspondent

Niveaux de traitement et préparation de la réponse verbale

à des représentations symboliques de l'identité. Comme l'illustre la Figure 11., ce niveau correspond à la représentation « t+a+b+l+e+t+e » Par contre, aucune proposition explicite n'est faite concernant leur récupération. Récemment, Hauk, Rockstroh et Eulitz (2001) ont proposé que l'association des graphèmes, lors de la construction des représentations orthographiques est un processus sériel. Des participants devaient indiquer si une lettre appartenait au nom d'une image qui leur était présentée. Les temps de réponse étaient plus longs lorsque la lettre appartenait à la fin du label qu'au début. Ces résultats militent donc en faveur de l'hypothèse selon laquelle l'assemblage des graphèmes est réalisé de façon sérielle. Toutefois, le même problème que pour les travaux de Rapp et Collaborateurs (1993) peut-être soulevé. Il n'est pas possible de savoir si les participants vérifient si la lettre appartient au mot lors de la construction de la représentation orthographie ou lorsqu'elle est disponible grâce à un processus de perception (Özdemir et al., sous presse).

Enfin, concernant l'hypothèse d'un niveau de représentation spécifique pour les lettres doublées (e.g., *tablette*), les principaux arguments proviennent, là encore, d'observations neuropsychologiques. Tainturier et Caramazza (1996) ont rapporté les analyses des performances du patient FM. Celui-ci ne séparait jamais les deux lettres constitutives d'un doublet consonantique alors qu'il le faisait très fréquemment pour d'autres groupes de consonnes. Par exemple, FM produisait régulièrement des erreurs du type *jarind* pour le mot *jardin*. Dans ce cas, l'association de graphèmes *rd* ne constitue pas un doublet consonnantique. Par contre, il ne commettait jamais d'erreurs du type *tabletet* pour le mot *tablette* pour lequel le groupe de graphèmes *tt* correspond à une lettre double (voir aussi, Caramazza & Miceli, 1990 et Kay & Hanley, 1994). D'autres analyses ont permis à Tainturier et Caramazza (1996) de suggérer que l'information sur le doublement des lettres est indépendante de celle concernant l'identité du graphème. Ainsi, FM produisait-il des erreurs

Niveaux de traitement et préparation de la réponse verbale

du type *tablette* pour le mot *tablette*. Ainsi, dans le modèle de Caramazza et Miceli (1990) un niveau indépendant de traitement spécifie quelles lettres doivent être doublées lors de la production (voir toutefois McCloskey et al., 1994 pour une proposition alternative).

En résumé, le modèle de Caramazza et Miceli (1990) suggère que les représentations orthographiques ont une structure multidimensionnelle (Figure 11.). À de rares exceptions près, les arguments en faveur de ces propositions proviennent principalement de la neuropsychologie cognitive. Il est toutefois nécessaire de déterminer, si et dans quelle mesure, ces observations rendent compte des représentations utilisées lors de l'encodage graphémique chez les participants sains. Des données doivent donc être collectées chez des normaux de façon à conforter ces hypothèses. De plus, les données de la neuropsychologie permettent de faire des propositions concernant les représentations impliquées dans une activité cognitive mais elles permettent plus difficilement de faire des hypothèses concernant la dynamique fonctionnelle d'activation et de traitement de ces informations.

L'un des objectifs de ce travail est d'explorer le rôle fonctionnel de la syllabe en production verbale écrite. Les observations neuropsychologiques ainsi que les études en temps réel décrites ci-avant suggèrent que cette unité influence les processus de traitement lors de la préparation de la trace manuscrite. Toutefois, ces résultats sont relativement indirects (Caramazza & Miceli, 1990 ; Marcel, 1980), sujets à caution car non répliqués (Caramazza & Miceli, 1990) ou encore interprétables de façon alternative (Rapp et al., 1993). Nous avons donc décidé de réaliser une série d'études pour tester l'influence de cette unité (voir Partie I.C. et Chapitres 2 & 3).

Niveaux de traitement et préparation de la réponse verbale

I.B.3.4.3. Niveaux post-lexicaux

La représentation orthographique disponible dans le buffer correspond à une chaîne amodale de graphèmes. Une dernière série de traitements est donc nécessaire pour la convertir en une représentation directement exécutable (e.g., écriture manuscrite, tapuscrit, épellation, etc.). Dans cette partie, nous nous sommes donc focalisés sur les processus impliqués dans la préparation de ce type de réponse motrice. Les « sorties » autres que la production manuscrite ne sont pas abordées dans ce travail.

Différentes étapes de traitement post-orthographiques ont été proposées pour la préparation de la réponse verbale. Un premier niveau de représentations abstraites et indépendantes des effecteurs de réalisation a été décrit. Il permet de rendre compte de la possibilité de produire des formes similaires (i.e., les lettres) à l'aide de différents effecteurs comme la main ou le pied. Ellis (1982, 1988) et Margolin (1984) ont proposé qu'il implique deux niveaux de représentations : les allographes et les patrons moteurs graphiques. Le premier spécifie les caractéristiques physiques des lettres à produire comme le style (e.g., cursif, imprimerie) et la casse (majuscule ou minuscule). Selon ces deux chercheurs, la spécification allographique des formes des lettres est faite en termes de traits visuo-spatiaux. Toutefois, à ce niveau, les représentations sont encore relativement abstraites. Selon Ellis (1982), elles sont « quasi-spatiales ». Le second niveau permet de spécifier la réalisation concrète de la forme choisie des lettres. Il précise les caractéristiques motrices de chaque allographe (Ellis, 1982, 1988). Par exemple, cette étape de traitement décrit la séquence, la direction et la taille relative de chaque geste moteur. Cet ensemble de caractéristiques constitutives d'un allographe correspond aux patrons moteurs graphiques (un engramme, Pramstaller & Marsden, 1996). Enfin, une troisième étape permet la planification neuromusculaire permettant l'exécution des patrons moteurs. Elle implique le choix des

Niveaux de traitement et préparation de la réponse verbale

effecteurs (e.g., bras, main, poignet) et la planification neuromusculaire permettant la réalisation de la trace graphique.

La distinction entre ces trois niveaux de représentation ne repose pas seulement sur des considérations théoriques. Des données ont pu être mises en évidence en faveur de leur indépendance grâce aux études des glissements de plume et des performances de patients cérébrolésés.

Des arguments provenant des erreurs de production ont permis de distinguer le niveau des représentations orthographiques (i.e., stockées au niveau du buffer graphémique) de celui des allographes (i.e., niveau allographique). Ellis (1979) a rapporté un type de glissement de plume qui milite en faveur de cette séparation. Des échanges de position de lettres peuvent apparaître en production écrite. Par exemple, le participant peut écrire *Pyce* au lieu de *Pye Cambridge* (Ellis, 1979). Dans cette situation, la position de la lettre <c> a été anticipée. Ce type d'erreur est interprété comme intervenant au niveau de l'encodage orthographique. Par contre, la sélection des allographes respectait les caractéristiques du contexte de production (van der Plaats & van Galen, 1991). La lettre <c> a été déplacée d'une position pour laquelle une majuscule est nécessaire (*Cambridge*) à une position qui n'en nécessite pas (*Pyce*). L'allographe a été sélectionné en conséquence ({c} ou {C}). Selon Ellis (1982), les caractéristiques de ce type d'erreur permettent de distinguer un niveau d'encodage orthographique et un autre de sélection des allographes. Il a suggéré que la sélection des allographes est guidée par le choix de la casse et par des conventions, comme l'attribution d'une majuscule pour la première lettre d'un nom propre.

Des déficits suggérant une atteinte localisée au niveau allographique ont aussi été rapportés en neuropsychologie mais ils sont relativement peu nombreux. Des troubles sélectifs de la production de lettres pour une casse particulière ont été décrits. Par exemple, le

Niveaux de traitement et préparation de la réponse verbale

patient DK de Patterson et Wing (1989) présentait une grande difficulté à produire les lettres en minuscules. Par contre, la production en majuscules ne lui posait que peu de problèmes. Le patient GB (De Bastiani & Barry, 1986) manifestait le trouble inverse, c'est-à-dire qu'il avait des difficultés principalement pour la production de majuscules. Ces patients ne présentaient virtuellement pas d'atteinte de l'épellation orale ou de la réalisation graphique de lettres. Leur déficit ne pouvait donc pas être localisé au niveau orthographique ou au niveau des patrons moteurs. Ce type de trouble milite donc en faveur de l'existence d'un niveau de traitement spécifique dont le rôle est de préciser la casse (voir aussi De Bastiani & Barry, 1989 ; Goodman & Caramazza, 1986).

Une fois l'allographe disponible, les patrons moteurs graphiques sont récupérés. Cette représentation permettrait de préciser « *la séquence, la direction et la taille relative des strokes sans spécifier leur taille absolue (ou leur durée) ou les muscles effecteurs particuliers à utiliser* » (Ellis, 1982, p. 131, notre traduction). Ainsi, une affection localisée au niveau du recouvrement des patrons moteurs graphiques doit se traduire à la fois par des difficultés dans la production des mouvements requis pour la réalisation des lettres d'un mot et par des performances correctes en épellation orale. Baxter et Warrington (1986) ont rapporté le cas d'un patient dont les performances se sont révélées conforme à cette prédiction. IDT était atteint d'une « agraphie idéatoire ». Ce trouble désigne une incapacité du choix et de la production de la forme des lettres. Le patient déforme, omet des lettres ou met une lettre avant une autre (Gil, 2006). IDT réussissait à épeler oralement des mots et pouvait décrire correctement la forme des lettres. Par contre, il produisait une écriture laborieuse qui se traduisait par des tracés incomplets ou par des fusions de lettres.

Plusieurs propositions ont été faites concernant l'unité de planification de la réponse motrice à l'écrit. Certains chercheurs ont suggéré que le stroke serait l'unité des patrons

Niveaux de traitement et préparation de la réponse verbale

moteurs graphiques (Ellis, 1979 ; Hotopf, 1980). Il correspond à un segment graphique limité par des moments temporels lors desquels le composant vertical de la vélocité change de signe (Teuling, Thomassen, & van Galen, 1983). Autrement dit, il correspond à une portion de lettre pour laquelle le geste s'oriente dans une direction déterminée. Il se termine dès que la direction du mouvement change. Par exemple, la lettre <l> en écriture manuscrite est constituée de deux strokes : un premier pour le mouvement ascendant et un second pour le mouvement descendant. Ellis (1979) a décrit deux types de glissements de plume qui sont en accord avec cette hypothèse. Le premier correspond aux erreurs dites de répétition de strokes. Elles consistent à ajouter un stroke supplémentaire à une lettre, identique au précédant (e.g., mettre une quatrième « jambe » à la lettre <m>). Le second type d'erreurs correspond à l'omission d'un stroke. Il survient majoritairement pour le premier stroke d'une lettre lorsque celui-ci est aussi le dernier de la lettre précédente. Par exemple, les strokes de la suite de lettres <Th> correspondent à la séquence de mouvement « trait horizontal (1), trait vertical (2), mouvement ascendant sans écriture (3), trait vertical (4), boucle haute de gauche à droite (5) ». Les mouvements 2 et 4 sont identiques. Le scripteur peut alors écrire seulement la séquence (1), (2-4), (5). Le trait vertical du <h> est alors omit. Selon Ellis (1979), ce type d'erreur est en accord avec l'hypothèse selon laquelle le stroke est l'unité de planification des patrons moteurs graphiques.

Certains résultats posent toutefois problème. En particulier, les travaux de Teuling et collaborateurs (1983) suggèrent que la lettre correspond à l'unité des patrons moteurs graphiques. Grâce à une série d'expériences de préparation en production de lettres isolées, ils ont montré que le scripteur planifie une lettre complète avant de commencer à exécuter la trace graphique. Selon ces chercheurs, la représentation des patrons moteurs graphiques correspondrait à un chunk des strokes composant cette unité. Lors de la planification motrice,

Niveaux de traitement et préparation de la réponse verbale

le scripteur récupère en mémoire cette représentation (i.e., la séquence de strokes d'une lettre) qu'il stocke dans un buffer. Selon cette hypothèse, les erreurs de répétition et d'omission de strokes s'expliqueraient par une mauvaise exécution des patrons moteurs graphiques. Il est important de noter que Teulings et collaborateurs (1983) ont fait aucune proposition concernant le nombre de lettres qui doivent être présentes dans le buffer moteur avant d'initialiser la production écrite d'un mot.

Enfin, une fois que les patrons moteurs graphiques sont disponibles, la réalisation de la trace graphique peut commencer. Ellis (1982) a proposé une dernière étape dite d'exécution neuromusculaire. Son rôle est de planifier l'échelle (ou la taille absolue) et le force de réalisation des strokes. Ce niveau de traitement correspond donc à la planification des séquences neuromusculaires (e.g., quel muscle se contracte ou se décontracte). Des données issues de l'étude de maladies neuro-dégénératives (e.g., patients atteints de la maladie de Parkinson) s'accordent avec cette hypothèse (Ellis, 1988 ; Margolin & Wing, 1983).

Le format des codes allographiques a été remis en question par les travaux de Rapp et Caramazza (1997). Ces chercheurs ont critiqué l'hypothèse selon laquelle la forme des lettres serait spécifiée à ce niveau de traitement. Dans la conception de Ellis (1982) et surtout dans celle de Margolin (1984), les allographes correspondent à un ensemble de traits visuo-spatiaux pour chaque lettre. Les substitutions devraient, dans ce cas, être contraintes par la ressemblance visuelle des lettres. Par exemple, les majuscules F et P sont visuellement similaires et devraient donc être principalement l'objet d'échanges. Rapp et Caramazza (1997) ont rapporté les performances de deux patients (JGE et HL) qui commettaient des échanges de lettres graphiquement bien réalisées. Une analyse approfondie des erreurs de ces patients a montré que, malgré une similitude visuelle, les substitutions reposaient sur la ressemblance des caractéristiques en termes de strokes (voir aussi Del Grosso Destrerin et al.,

Niveaux de traitement et préparation de la réponse verbale

2000). Les échanges du patient JGE portaient principalement sur des lettres dont les strokes étaient similaires (30%) et peu sur celles proches d'un point de vue visuel (10%). Par exemple, les majuscules T et L, n'étant pas visuellement confondues mais très similaires au plan des strokes impliqués, étaient majoritairement la cible des substitutions.

En résumé, la production verbale écrite conceptuellement dirigée est une activité encore mal connue. Des données issues de la neuropsychologie cognitive (Ellis, 1982 ; Caramazza & Miceli, 1990) et de l'analyse d'erreurs orthographiques d'individus sains (Ellis, 1979 ; Hotopf, 1980 ; Wing & Baddeley, 1980) ont permis d'identifier et de caractériser différents niveaux de représentation impliqués dans la préparation de la forme verbale écrite. Il ressort de ces travaux que cette activité cognitive partage avec l'oral des niveaux de traitement mais qu'elle possède une relative autonomie fonctionnelle (Bonin, 2005, 2007). De plus, elles ont permis à Caramazza et Miceli (1990) de proposer un modèle de l'encodage graphémique. Selon ces chercheurs, les représentations orthographiques des mots possèdent une structure multidimensionnelle. Elles renvoient à des niveaux de représentation distincts codant différents aspects du mot comme la structure graphosyllabique, consonantique et vocalique, l'identité des graphèmes et le doublement des traits. Ces représentations orthographiques sont stockées dans une mémoire tampon (i.e., le buffer graphémique) avant d'être prises en charge par les niveaux post-orthographiques. Le rôle de ces derniers est de planifier l'exécution de la trace écrite. Ellis (1982 ; Margolin, 1984 ; voir cependant Del Grosso Destrieri et al., 2000 et van Galen, 1991) a proposé que cette activité implique trois niveaux de traitement : la sélection des allographes, la récupération des patrons moteurs graphiques et la planification de l'exécution neuromusculaire. Cependant, le problème majeur de ces conceptions concerne la dynamique fonctionnelle d'activation de ces niveaux de représentation. Elle est

Niveaux de traitement et préparation de la réponse verbale

généralement très peu spécifiée. Il est donc relativement difficile de faire des hypothèses concernant les décours temporels d'accès aux différentes représentations proposées.

I.C. Résumé du chapitre : les modèles de production verbale orale et écrite et la syllabe

L'objectif de ce travail est d'étudier le rôle fonctionnel de la syllabe en dénomination verbale de mots isolés. Dans ce chapitre, nous avons décrit les principaux modèles de production verbale orale et écrite conceptuellement dirigée. Ces conceptions ont toutes proposé explicitement un rôle pour l'unité « syllabe ». Toutefois, le type de représentation (e.g., schéma *versus* chunk) et l'accès à celle-ci (e.g., récupération en mémoire *versus* construite « en vol ») ne sont pas les mêmes en fonction du modèle. En conséquence, les hypothèses concernant le rôle fonctionnel de la syllabe sont différentes en fonction des conceptions. Dans cette partie, nous décrivons rapidement les différentes hypothèses à partir desquelles nous avons réalisé nos études.

De façon générale, on peut décrire deux niveaux de traitement susceptibles d'être influencés par la syllabe : la récupération de la forme verbale (i.e., le lexème) et la planification de la réponse motrice. Nous avons consacré un chapitre à chacune de ces propositions.

Deux propositions alternatives ont été faites concernant l'influence que la syllabe pourrait exercer lors de l'encodage phonologique. Premièrement, selon Dell (1986), nous disposons dans le lexique mental de toutes les syllabes phonologiques de notre langue. Ainsi, la construction de la forme verbale phonologique nécessite de récupérer ces représentations. La seconde conception propose que la syllabe n'est pas récupérée en mémoire mais construite à partir des informations qui la constituent. De plus, cette construction des syllabes phonologiques peut être conçue de manière différente. Pour certains chercheurs (Dell, 1988, 1990 ; Dell & O'Seaghdha, 1991, 1992 ; Dell, Burger, &

La syllabe et la dénomination orale et écrite

Svec, 1997 ; Dell, Chang, & Griffin, 1999 ; Dell et al., 1997), les segments sont labellisés en fonction de leur position syllabique (i.e., attaque, noyau et code) et sont associés à l'« encoche » qui leur correspond dans la structure métrique (voir partie I.B.3.1). Ces associations permettent de construire une représentation phonologique syllabée du mot à produire. Pour d'autres (Levelt et al., 1999), la structure abstraite précise le nombre de syllabes d'un mot mais pas la constitution en termes consonnes/voyelles (voir partie I.B.3.3.2.). Les syllabes phonologiques sont alors construites à partir des phonèmes constitutifs et de règles qui spécifient les positions syllabiques.

Dans le chapitre 2, nous présentons une série de cinq expériences portant sur ces différentes hypothèses. Plus précisément, en 1996, Ferrand, Segui et Grainger ont rapporté une étude dans laquelle ils mettaient en évidence des effets d'amorçage syllabique. Ces auteurs ont fait l'hypothèse que si les syllabes d'un mot sont récupérées lors de la préparation de la réponse verbale, il devrait être possible de faciliter cette récupération. Ils ont proposé de présenter une amorce pendant un laps de temps très court juste avant l'item à dénommer. Cette amorce pouvait correspondre soit à la première syllabe du mot soit à un segment plus long ou plus court. Ferrand et collaborateurs ont montré que l'effet de facilitation de l'amorce était plus important lorsque elle correspondait à la première syllabe du mot.

Ces résultats ont longtemps été considérés comme des effets bien établis scientifiquement et comme ayant une implication majeure pour la construction des modèles de production verbale orale. De plus, ces résultats militent en faveur de la conception de Dell (1986) de la syllabe. Toutefois, la majorité des études ont échoué à les répliquer (Brand, Rey, & Peereman, 2003 ; Schiller, 1998, 1999, 2000). Par contre, Schiller (1998) a rapporté des données qui sont en faveur de son hypothèse de

La syllabe et la dénomination orale et écrite

recouvrement segmental. Il est important de noter que celle-ci est en accord avec la seconde conception de la syllabe (i.e., construction en vol, Levelt, et al., 1999). Ces travaux (Schiller, 1998, 1999, 2000 *versus* Ferrand et al., 1996) sont donc à l'origine d'un débat important au sein de la littérature. Dans le chapitre 2, nous avons essayé de répliquer l'effet d'amorçage syllabique en dénomination verbale orale d'images en langue française.

Pour la production verbale écrite, Caramazza et Miceli (1990) ont décrit un niveau de représentation codant l'organisation syllabique des mots. Associé avec le niveau de codage des consonnes et des voyelles, cela correspond en grande partie à la structure métrique décrite par Dell et ses collaborateurs. Il est alors possible que les syllabes orthographiques soient construites par association de l'identité des graphèmes à une structure abstraite CV. Cette unité jouerait alors un rôle fonctionnel lors de la préparation de la réponse verbale écrite. Nous avons testé cette hypothèse dans le chapitre 2. L'objectif des deux expériences de dénomination d'images à l'écrit avec un amorçage masqué était aussi d'apporter des données concernant la dynamique d'accès aux représentations orthographiques.

Levelt et collaborateurs (1999) ont aussi proposé que la syllabe exerce une influence au niveau phonétique (voir partie I.B.3.3.3). Lorsque les syllabes phonologiques ont été construites, elles contactent des engrammes moteurs décrits comme ayant un format syllabique (Crompton, 1982 ; Levelt & Wheeldon, 1994). Selon Roelofs (1997b, 1997c), la récupération des patrons moteurs articulatoires est un processus sériel. De plus, ce chercheur a proposé que la réponse verbale motrice est intégralement planifiée avant le début de l'articulation (Roelofs, 2002c). En conséquence, un effet de longueur syllabique devrait apparaître. Ce résultat a été rapporté plusieurs fois

La syllabe et la dénomination orale et écrite

dans la littérature (Klapp, Anderson, & Berrian, 1973 ; Santiago, MacKay, Palma, & Rho, 2000). Toutefois, comme pour l'effet d'amorçage syllabique, il y a débat car certaines études n'ont réussi à le répliquer (Bachoud-Levi et al., 1998 ; Roelofs, 2002b). Dans le chapitre 3, nous avons essayé de répliquer ces effets de longueur syllabique.

Certains travaux ont enfin montré que les strokes peuvent être associés avant l'initialisation de la production manuscrite. Teuling et collaborateurs (1983) ont montré que tous les strokes d'une lettre sont planifiés avant le début de la production manuscrite. Toutefois, ces chercheurs n'ont pas exploré la planification au-delà de la lettre. Peut-être que, comme pour l'oral, la syllabe correspond au format des engrammes moteurs graphiques ? Certaines données semblent être en accord avec cette proposition (Kandel et al., 2006). Nous avons envisagé cette hypothèse dans le chapitre 3 en essayant de mettre en évidence un effet de longueur syllabique en production écrite.

*- Chapitre II -
Amorçage syllabique
et
production verbale*

Dans le chapitre précédent, nous avons décrit les principaux modèles de production verbale orale et écrite de mots isolés. Nous avons montré que chacune de ces conceptions a proposé un rôle fonctionnel de la syllabe lors de la préparation de la réponse verbale. Il devrait donc être possible de mettre en évidence une influence de la syllabe sur des données comportementales.

Le paradigme qui a été le plus utilisé pour explorer l'impact de la syllabe à l'oral est celui d'amorçage masqué. Grâce à cette procédure, Ferrand, Segui et Grainger (1996) ont mis en évidence un effet d'amorçage syllabique. La présentation masquée de la première syllabe d'une cible facilite plus la production de celle-ci que la présentation d'un segment plus court ou plus long. Cependant, ce résultat est à l'origine d'un débat important : dans la grande majorité des cas, il n'est pas répliqué (Brand, Rey, & Peereman, 2003 ; Perret, Bonin, & Méot, 2006 ; Schiller, 1998, 1999, 2000, voir cependant, Ferrand & Segui, 1998).

Dans ce chapitre, nous reportons une série de sept expériences visant à étudier le rôle fonctionnel de la syllabe en production verbale écrite et orale. Les quatre premières utilisaient un amorçage masqué en dénomination d'images (Expériences 1a, 1b, 2a et 2b). Puis, suite aux résultats obtenus dans les deux études de dénomination orale (2a et 2b), nous avons réalisé une nouvelle expérience avec un nombre élevé de participants (Expérience 3). Celle-ci a donné lieu à de nombreuses analyses statistiques qui sont rapportées. Deux expériences complémentaires (Expériences 4 et 5) ont été réalisées de façon à explorer certaines hypothèses alternatives concernant les résultats obtenus dans les Expériences 2a, 2b et 3. Enfin, les modèles de production verbale orale et écrite sont discutés à la lumière de ces résultats.

II.1. Syllabe et récupération des lexèmes phonologiques et orthographiques

L'un des objectifs de la recherche en psycholinguistique est de déterminer les représentations impliquées en production verbale orale et écrite de mots isolés. De nombreuses propositions ont été faites pour tous les niveaux de traitement (e.g., les morphèmes, les phonèmes, le mot phonologique, etc.). Des études ont été conduites de manière à tester ces hypothèses. Des données ont pu ainsi être collectées en faveur de certaines unités. Dans ce chapitre, nous nous sommes intéressés à la préparation de la réponse verbale. Autrement dit, nous nous sommes focalisés sur les mécanismes de récupération des lexèmes phonologiques et orthographiques. L'analyse des patrons de performances de patients et de normaux ainsi que des études de chronométrie mentale ont permis d'obtenir un consensus sur le rôle de certaines unités en production verbale orale (voir le Chapitre 1). Par contre, pour d'autres, les résultats ne sont pas aussi clairs. C'est en particulier le cas pour la syllabe. Il existe des données en faveur de son rôle fonctionnel lors de la préparation de la réponse articulatoire (Ferrand, Segui, & Grainger, 1996 ; Ferrand, Segui, & Humphreys, 1997). Toutefois, ces résultats n'ont pas été répliqués (Brand et al., 2003 ; Perret et al., 2006 ; Schiller, 1998, 1999, 2000). En production manuscrite, des arguments ont été rapportés en faveur du rôle fonctionnel de la syllabe (Caramazza & Miceli, 1990 ; Kandel et al., 2006), mais ils sont relativement indirects. Nous avons donc décidé d'étudier l'influence de la syllabe sur la préparation de la réponse verbale orale et écrite en français.

II.1.1. Paradigme d'amorçage masqué...

La procédure expérimentale la plus utilisée pour étudier l'influence de la syllabe en production verbale orale est le paradigme d'amorçage masqué. De façon générale, ce paradigme peut être décrit ainsi (voir Forster, Mohan, & Hector, 2003). On définit une cible qui correspond à un item (e.g., une image, un mot, etc.) à produire ou à percevoir en fonction de la modalité étudiée. Puis, on précise une amorce. Elle peut être de nature variable et avoir un lien (e.g., sémantique, phonologique,...) ou non avec la cible. Lors de l'expérience, l'amorce est toujours présentée avant la cible. Par contre, ces modalités de présentation peuvent être très variables. L'intervalle entre l'amorce et la cible (Stimulus Onset Asynchrony, SOA), la durée de présentation, la présence ou l'absence de masque avant et après celle-ci, sont des caractéristiques modifiables à loisir.

L'idée générale qui sous-tend ce paradigme est simple. Si une représentation est mobilisée lors d'un traitement, le fait de la présenter une première fois doit modifier son accessibilité. En conséquence, lors de la préparation d'un mot cible, cette représentation est récupérée plus facilement et le temps de traitement diminue. Par exemple, si les phonèmes sont mobilisés lors de l'encodage phonologique, la présentation du mot *vélo* devrait faciliter la dénomination de l'item *voiture* par rapport à la présentation du mot *maison*. Le traitement de *vélo* devrait permettre la pré-activation du segment /v/. La récupération en mémoire de ce phonème est alors facilitée lors de la préparation de l'item *voiture*.

Ce paradigme a été très largement utilisé pour étudier le rôle fonctionnel de la syllabe en production verbale orale. Plus précisément, les chercheurs ont exclusivement travaillé avec sa version masquée. Ferrand, Grainger et Segui (1994) ont développé une procédure particulière de présentation de l'amorce (voir aussi Ferrand, 1995, 1996 ; Ferrand, Humphreys, & Segui, 1998 ; Ferrand, Segui, & Grainger, 1995 ; Segui & Grainger, 1990). Ils l'ont fait apparaître de manière très brève (deux cycles de rafraîchissement d'écran).

L'amorce était précédée d'un masque (i.e., masque proactif) d'une durée d'environ 500 ms et d'un second masque rétroactif présenté pendant une durée très courte (un cycle de rafraîchissement d'écran). Le rôle de ce dernier était d'éviter la persistance rétinienne. Selon Segui et Grainger (1990), ce type de présentation permet d'empêcher le participant d'utiliser l'amorce de façon stratégique. Ferrand et collaborateurs ont, dans un premier temps, développé ce paradigme de façon à étudier l'effet d'amorçage d'identité (i.e., l'amorce correspond au label de l'image à produire). En 1996, ils ont appliqué cette procédure à la syllabe.

II.1.2. ...et effet d'amorçage syllabique en production orale

Comme expliqué dans l'Introduction, les résultats de l'étude princeps de Mehler, Dommergues, Frauenfelder et Segui (1981) ont montré que le temps de vérification de segments dépend de l'appariement syllabique. Les participants devaient vérifier si des groupes de segments (e.g., *pa* ; *pal*) appartenait à des mots présentés auditivement (e.g., *palmier* ; *palace*). Les temps de réponses étaient plus courts lorsque les groupes correspondaient à la première syllabe des mots cibles (e.g., *pa-palace* ; *pal-palmier*) que lorsque ce n'était pas le cas (e.g., *pal-palace* ; *pa-palmier*). Ces chercheurs ont alors proposé que la syllabe joue un rôle fonctionnel en perception auditive. Wheeldon et Levelt (1995) ont obtenu un résultat similaire à l'aide du même type de paradigme en production verbale orale. Les participants devaient générer silencieusement la traduction en hollandais d'un mot anglais présenté auditivement. En même temps, ils devaient contrôler si une cible pré-spécifiée appartenait au mot hollandais. Les temps de vérification s'avéraient plus rapides lorsque les cibles correspondaient à la première syllabe du mot en comparaison avec des cibles plus courtes ou plus longues.

En se fondant sur cette dernière étude, Ferrand, Segui et Grainger (1996) ont fait l'hypothèse que la syllabe joue un rôle fonctionnel lors de la récupération de la représentation phonologique. Ils ont alors prédit que la présentation masquée d'un ensemble de segments correspondant à la première syllabe d'un mot devrait diminuer les latences d'initialisation en comparaison avec la présentation d'un groupe ne correspondant pas à cette unité. Par exemple, si l'amorce est *bal*, le mot *balcon* devrait être initialisé plus vite que le mot *balade*. Cela s'expliquerait par le fait que *bal* est la première syllabe de *balcon* mais pas de *balade*. Par contre, si l'amorce est *ba*, *balade* devrait être produit plus vite que *balcon*.

Dans une série de quatre expériences, Ferrand et collaborateurs (1996) ont rapporté des données en faveur de leur hypothèse. Ils ont mis en évidence une interaction significative entre le Type de mots (première syllabe CVC *versus* première syllabe CV) et le Type d'amorces (CVC *versus* CV) en lecture à voix haute de mots (Expérience 1) et de non-mots (Expérience 2). De façon à déterminer le locus d'impact de la syllabe, ces chercheurs ont ensuite réalisé deux autres expériences. La procédure expérimentale était la même, mais les participants devaient effectuer soit une tâche de décision lexicale (Expérience 3) soit une tâche de dénomination d'images (Expérience 4). Un effet d'amorçage syllabique apparaissait dans l'Expérience 4 mais pas dans la troisième, suggérant ainsi que la syllabe a un impact sur les processus impliqués dans la production et non dans la perception. Il faut noter que Ferrand et ses collaborateurs ont répliqué ces résultats en anglais (Ferrand, et al., 1997) et en chinois mandarin (Chen et al., 2003).

Cette série d'expériences milite en faveur de l'hypothèse selon laquelle la syllabe est une unité fonctionnelle en production verbale orale en français. Selon Ferrand et collaborateurs, cet effet aurait pour origine une pré-activation des programmes moteurs syllabiques. De nombreux auteurs ont proposé que le locuteur posséderait en mémoire un syllabaire qui stocke les programmes moteurs des syllabes d'une langue (Crompton, 1982 ;

Laganaro & Alario, 2006 ; Levelt, 1989, 1992 ; Levelt & Wheeldon, 1994 ; voir Chapitre I partie I.B.3.3.3.). Dans ce type de paradigme (i.e., amorçage masqué), la présentation d'un ensemble de segments permettrait alors de pré-activer directement le patron moteur syllabique qui lui correspond. En conséquence, si le mot à produire débute par la syllabe présentée, la préparation de la réponse articulatoire est facilitée.

Ce résultat a longtemps été considéré comme bien établi scientifiquement et comme ayant un rôle de contrainte important sur les modèles de production verbale orale. Toutefois, il est aussi à l'origine d'un débat théorique entre plusieurs chercheurs. En particulier, bien que la proposition de Ferrand et collaborateurs (1996) soit en accord avec l'hypothèse du syllabaire, le modèle WEAVER++ (Levelt, et al., 1999 ; Roelofs, 1997b, 1997c, 2000) rend difficilement compte de cet effet d'amorçage syllabique. Dans cette conception, les syllabes ne sont pas récupérées en mémoire mais construites « en vol ». Le processus de prosodification associe de manière sérielle les segments et le processus de syllabation construit les syllabes phonologiques en attribuant à chaque segment une position syllabique à l'aide de règles. Ce sont ces segments syllabés qui permettent de cibler les patrons moteurs syllabiques (voir Chapitre I). Selon Levelt et collaborateurs (1999), le problème de la présentation d'une amorce est qu'elle donne de l'information sur la constitution segmentale (i.e., l'identité des segments) mais pas sur la structure syllabique (i.e., l'organisation de ces segments en termes d'attaque, de noyau et surtout de coda). Par exemple, pour l'amorce *bal%%%*, aucune information ne permet de préciser si segment // est la coda de la première syllabe ou l'attaque de la deuxième. En conséquence, selon Levelt et collaborateurs (1999), la présentation d'un groupe de segments permettrait de pré-activer un ensemble de patrons moteurs mais pas d'en cibler un en particulier. Ainsi, aucun effet d'amorçage syllabique ne devrait apparaître. Par contre, le modèle WEAVER++ prédit un effet du Type d'amorces,

c'est-à-dire que plus le nombre de segments présentés en amorce est important plus les latences doivent diminuer (2 *versus* 3, CV *versus* CVC).

Levelt et collaborateurs (1999) ont toutefois proposé que des différences de structure phonologique entre les langues pourraient expliquer les résultats de Ferrand et collaborateurs (1996). Le modèle WEVER++ a été développé pour des langues anglo-saxonnes, comme le hollandais et l'anglais, lesquelles ont un rythme basé sur l'accentuation. (Cutler, 1997 ; Cutler & Norris, 1988 ; Cutler, Mehler, Norris, & Segui, 1986 ; Schiller, Meyer, & Levelt, 1997 ; Spencer, 1996). Ferrand et collaborateurs ont obtenu leur résultat en français, langue traditionnellement considérée comme ayant un rythme syllabique (Content et al., 2001). Une des conséquences de ce type de rythme est que les frontières syllabiques sont relativement claires. On peut alors supposer que les segments sont marqués en ce qui concerne leur position syllabique dans le lexique d'entrée pour le français tandis que ce qui ne serait pas le cas pour l'anglais et le hollandais. Cette proposition est en accord avec le fait que des effets syllabiques ont été mis en évidence en perception auditive en français (Cutler et al., 1986 ; Mehler et al., 1981 ; Pallier, Sebastián-Gallès et al., 1993) mais non en hollandais (Cutler, 1997 ; voir cependant, Zwitserlood et al., 1993) ou en anglais (Cutler et al., 1986 ; Cutler & Norris, 1988).

Cette proposition permet au modèle WEAVER++ de rendre compte des résultats de Ferrand et collaborateurs (1996) sans pour autant changer sa conception de la récupération de la représentation phonologique (Levelt et al., 1999 ; Schiller, 1998). En français, les amorces permettraient de pré-activer les informations segmentales (i.e., l'identité des segments) ainsi que leur position syllabique. Un patron moteur précis peut alors être ciblé et un effet d'amorçage syllabique est prédit. Il faut toutefois noter que cette hypothèse est difficilement conciliable avec les caractéristiques phonologiques de l'anglais. Les résultats de Ferrand et collaborateurs (1997) pour cette langue sont alors difficilement explicables.

La proposition d'un marquage positionnel des segments en entrée permet aussi à la conception de Dell (1986, 1988) de prédire un effet d'amorçage syllabique pour le français. Dans ce modèle, la position syllabique est associée à chaque segment (voir section I.B.3.1., Chapitre I). Si la constitution syllabique est précisée en entrée, un segment peut alors pré-activer celui qui lui correspond en termes d'identité et de position syllabique dans le lexique phonologique de sortie. En conséquence, seule la syllabe phonologique correspondant au groupe de segments est pré-activée. Il faut cependant noter que les aspects dynamiques de ce modèle (en particulier le « *binding by timing* ») excluent toutes possibilités d'amorçage. Plus précisément, dans cette conception, la sélection est réalisée par comparaison des degrés d'activation de toutes les représentations qui ont reçues de l'activation. Ainsi, seul le degré d'activation relatif entre en jeu dans la procédure de sélection. Le degré absolu d'activation d'une représentation, modifié par la présentation d'une amorce, ne modifie pas les processus de sélection (Roelofs, 1997b, voir partie I.B.3.2., Chapitre I).

L'importance du débat théorique soulevé par les résultats de Ferrand et collaborateurs (1996, 1997) a amené des chercheurs à essayer de les répliquer. Dans une série d'études, Schiller (1998, 1999, 2000) a repris les conditions expérimentales de Ferrand et collaborateurs en dénomination de mots et d'images. Ces travaux ont porté sur l'anglais (Schiller, 1999, 2000) et sur le hollandais (Schiller, 1998). L'effet d'amorçage syllabique n'est jamais observé dans ces expériences (12 au total). Par contre, Schiller a obtenu un effet du Type d'amorces (i.e., le recouvrement segmental) prédit par le modèle WEAVER++ (Levelt et al., 1999) : plus le nombre de segments présentés est élevé (3 *versus* 2), plus les latences de réponses diminuent. Il semble donc que les résultats de Ferrand et collaborateurs (1997) ne puissent être répliqués pour les langues anglo-saxonnes.

Pour le français, Brand et collaborateurs (2003) ont tenté de répliquer les effets de Ferrand et collaborateurs (1996) en lecture à voix haute. Toutefois, leurs résultats apportent

moins d'informations que ceux de Schiller (1998, 1999, 2000). D'une part, ces chercheurs n'ont jamais obtenu d'effet d'amorçage. Il semble donc que, malgré un rythme syllabique, l'effet d'amorçage ne peut pas être répliqué en français. D'autre part, un effet de recouvrement segmental a été attesté (Expérience 1). Toutefois, celui-ci n'était pas stable. En effet, il n'apparaissait que dans une seule de leurs quatre expériences. Cela pose un problème car il est impossible de rejeter l'effet d'amorçage syllabique en se fondant sur une absence de réplication (i.e., interaction non significative) sans pour autant ne pas apporter données clairement en faveur d'un effet du Type d'amorces. À notre connaissance, Brand et collaborateurs sont les seuls à avoir tenté de répliquer les résultats de Ferrand et collaborateurs en français. Nous avons donc décidé d'essayer d'obtenir des données en faveur de l'une ou de l'autre de ces positions à l'aide d'un paradigme d'amorçage masqué en dénomination verbale orale d'images.

En résumé, l'effet d'amorçage syllabique est à l'origine d'un vif débat en production verbale orale. L'étude princeps de Ferrand, Segui et Grainger (1996) est en accord avec le rôle fonctionnel de la syllabe lors de la préparation de la réponse articulatoire. De plus, la proposition d'un marquage positionnel des segments pour le français (Levelt et al., 1999 ; Schiller, 1998) permet à ce résultat d'être interprété dans le cadre du modèle *WEAVER++* et de la conception de Dell (1986, 1988). Cependant, une étude récente a remis en question l'effet d'amorçage syllabique pour cette langue en lecture à voix haute. Brand et collaborateurs (2003) n'ont pas répliqué ce résultat sans pour autant rapporter des données en faveur de l'hypothèse du recouvrement segmental (Schiller, 1998, 1999, 2000).

Dans ce chapitre, nous avons réalisé une série de trois expériences dont l'objectif était de tenter d'obtenir des données en faveur de l'une (**le recouvrement segmental**) ou de l'autre (**l'amorçage syllabique**) de ces hypothèses (Expériences 2a, 2b, 3). Nous avons ensuite effectué une quatrième étude dont l'objectif était de préciser les caractéristiques des résultats

que nous avons obtenus dans les expériences précédentes. Enfin, nous avons exploré la possibilité d'obtenir l'effet d'amorçage syllabique avec le paradigme de l'interférence (SOA nul). Nous nous sommes aussi intéressés au rôle de la syllabe en production verbale écrite (Expériences 1a & 1b). La partie suivante décrit les données de la littérature pour cette dernière modalité.

II.1.3. La syllabe en production manuscrite

Le rôle fonctionnel de la syllabe lors de la récupération des représentations orthographiques n'a pas été exploré de façon aussi systématique que dans l'étude de Ferrand et collaborateurs (1996). Des observations neuropsychologiques suggèrent que la structure syllabique des mots correspond à un niveau de représentation qui peut être affecté lors d'une atteinte cérébrale. Caramazza et Miceli (1990) ont été les premiers à décrire un patient (LB) dont les performances étaient en accord avec cette hypothèse. Ces chercheurs ont montré que LB présentait une atteinte qui pouvait être localisée au niveau du buffer graphémique. Plus précisément, ce patient éprouvait une difficulté à produire par écrit des mots dont la structure syllabique était complexe (e.g., structure CCCVCV, *phrase*) tandis que ceux avec une structure simple (e.g., CVCVCV, *balade*) ne lui posaient aucun problème (voir Chapitre I, partie I.B.4.2.). Toutefois, l'effet de complexité syllabique constitue un argument relativement indirect pour l'hypothèse de la graphosyllabe. Il suggère que l'organisation des consonnes et des voyelles influence les processus de traitement lors de la préparation de la réponse verbale écrite. Par contre, il ne met pas clairement en évidence un rôle fonctionnel de la syllabe. De plus, cet effet n'a pas été obtenu avec d'autres patients présentant une atteinte similaire. Ainsi, Jonsdottir et collaborateurs (1996) ont décrit le cas du patient AS dont les performances étaient relativement proches de celles de LB. Ces chercheurs ont montré que la complexité

syllabique n'influçait pas les performances de leur patient (voir aussi Kay & Hanley, 1994 ; Ward & Romani, 2000).

Certaines études utilisant des paradigmes de chronométrie mentale ont aussi exploré le rôle de la syllabe en production verbale écrite. Par exemple, Rapp et collaborateurs (1993) ont adapté le paradigme de vérification pour cette modalité de production. Il faut se souvenir que ce paradigme a permis à Mehler et collaborateurs (1981) et à Wheeldon et Levelt (1995) de rapporter des données en faveur d'un rôle fonctionnel de la syllabe respectivement en perception auditive et en production verbale orale. Les participants de Rapp et collaborateurs devaient décider si une lettre, présentée au préalable, appartenait à des stimuli présentés sous forme d'images ou auditivement. Les items étaient soit des monosyllabiques soit des bisyllabiques. Ces chercheurs ont montré que le temps de vérification chutait lorsque la lettre correspondait à l'attaque de la deuxième syllabe. La position de la lettre étant toujours la même (i.e., troisième lettre du mot), ces chercheurs ont proposé que la diminution du temps de vérification avait pour origine le passage de la première à la deuxième syllabe.

Toutefois, là encore, ces données ne sont pas totalement concluantes. Dans ce type de paradigme, il est difficile de savoir si la vérification se fait « en temps réel » ou seulement une fois que la représentation orthographique est totalement disponible (voir Özdemir, Roelofs, & Levelt, sous presse, pour ce problème à l'oral). Le participant peut vérifier l'appartenance de la lettre lorsque celle-ci est associée aux précédentes lors de la récupération de la représentation orthographique. Cependant, il est possible que la vérification soit réalisée à partir de la représentation orthographique complète, c'est-à-dire lorsque celle-ci est disponible dans le buffer graphémique. Si la vérification intervient lors de la récupération de l'identité des graphèmes, une modification du temps de traitement correspond à une modification des processus impliqués dans la construction de la représentation orthographique. Par contre, si la vérification est effectuée à partir de la forme verbale écrite complète dans le buffer

graphémique, cela implique qu'elle est réalisée à partir d'un processus de perception de celle-ci. Or, des études ont mis en évidence un rôle fonctionnel de la syllabe pour cette modalité de traitement (Alvarez et al., 2000 ; Carreiras & Perea, 2002 ; Mathey & Zagar, 2002 ; Perea & Carreiras, 1998 ; Prinzmetal et al., 1986). Il n'est donc pas possible de déterminer dans ce cas si les effets de structure syllabique pour ce type de tâche proviennent d'un traitement perceptif ou de la récupération de la représentation orthographique

Une série de travaux récents a enfin rapporté des données en faveur du rôle de la syllabe en production verbale écrite à l'aide d'enregistrements de durées d'écriture. L'hypothèse de ce type d'études est que des traitements centraux (e.g., processus de récupération de la représentation graphémique) peuvent avoir une influence sur les traitements périphériques comme la réalisation des mouvements d'écriture (Delattre, et al., 2006). Ces études ont mesuré les temps inter-lettres dans des tâches de copie de mots en production manuscrite et sur clavier d'ordinateur (Kandel & Valdois, 2006a, 2006b ; Kandel, et al., 2006 ; Zesiger, et al., 1994). De façon générale, ces chercheurs ont montré que le temps de pause entre deux lettres dépendait de la position syllabique. Kandel et collaborateurs (2006) ont observé que la durée de passage de la troisième à la quatrième lettre d'un mot variait selon que ce digraphe correspondait ou non à une frontière syllabique. Par exemple, le temps entre la lettre <i> et la lettre <s> était plus important pour le mot *pri.son* que pour le mot *prisme*. Zesiger et collaborateurs (1994) avaient obtenu les mêmes résultats dans une tâche de production dactylographiée⁸. Kandel et collaborateurs (2006a) ont interprété leurs résultats comme étant en faveur de l'hypothèse selon laquelle la graphosyllabe est une unité de la planification motrice. Plus précisément, ils proposent que i) la forme verbale des mots est stockée dans le

⁸ Il faut noter que ce résultat apparaissait pour tous les types de syllabes dans des tâches de production dactylographiée mais pas pour les items CV/CVC en production manuscrite. Cette différence serait due au fait que la production écrite est plus lente que d'autres formes de production et que ce type de syllabes sont très fréquents en français.

buffer graphémique comme une série de graphosyllabes et que ii) les mots sont écrits grâce à l'activation de patrons moteurs graphiques syllabiques.

Les travaux de Caramazza et Miceli (1990) et de Kandel et collaborateurs (2006) permettent donc de faire certaines propositions concernant le rôle fonctionnel de la syllabe en production écrite. Il semble que la structure syllabique d'un mot intervienne comme élément de contrainte pour la planification motrice. En particulier, la représentation orthographique stockée dans le buffer graphémique correspondrait à une association ordonnée de graphèmes regroupés en syllabe orthographique (graphosyllabe). De plus, les travaux de Kandel et collaborateurs (2006) suggèrent que les patrons moteurs graphiques ont un format syllabique. Il est donc nécessaire que la représentation orthographique présente dans le buffer soit syllabée de façon à permettre de cibler le geste moteur syllabique adéquat. Lors de la planification de la réponse manuscrite, une graphosyllabe contacterait le geste graphique lui correspondant. Une fois disponible, l'exécution motrice pourrait débuter (pour la question de l'initialisation de la réponse motrice en production manuscrite voir le Chapitre III). Toutefois, les résultats présentés ci-dessus sont relativement indirects en ce qui concerne le rôle fonctionnel de la syllabe lors de la récupération de la représentation orthographique. En outre, l'absence de réplique des résultats de Caramazza et Miceli (1990) pose problème (Jonsdottir et al., 1996). Nous avons donc décidé d'explorer l'influence de la syllabe lors de la récupération de la réponse verbale écrite.

En résumé, les résultats disponibles suggèrent que la syllabe joue un rôle fonctionnel lors de la récupération de la représentation orthographique. Toutefois, contrairement à l'oral (Ferrand et al., 1996), ce sont des arguments relativement indirects. Dans ce chapitre, nous rapportons les résultats de deux expériences réalisées avec un paradigme d'amorçage masqué (Expériences 1a & 1b). La raison principale de ce choix est que ce type de paradigme a permis de mettre en évidence des données concernant le rôle fonctionnel de la syllabe en

production verbale orale (Ferrand et al., 1996). De plus, il semble que certains traitements impliqués dans la préparation de la réponse manuscrite soient similaires à ceux de l'oral. En particulier, l'activation des engrammes serait réalisée à partir d'une représentation orthographique syllabée. Un effet d'amorçage syllabique devrait donc être observé en la production écrite à partir d'images.

II.2. Amorçage syllabique en dénomination orale et écrite

La première question à laquelle nous avons essayé de répondre dans ce travail est de savoir si un effet d'amorçage syllabique peut être obtenu en production verbale orale **et** écrite à partir d'images en français. Pour l'oral, Ferrand et collaborateurs (1996) ont répondu par l'affirmative. Cependant, ce résultat n'a pas été répliqué (Brand et al., 2003). Pour la production verbale écrite, à notre connaissance, aucune étude n'a testé cette hypothèse. Toutefois, les travaux de Caramazza et Miceli (1990) et de Kandel et collaborateurs (2006) suggèrent que la syllabe a un rôle fonctionnel lors de la préparation de la réponse manuscrite. Un effet d'amorçage syllabique devrait donc apparaître.

Dans la partie suivante, nous rapportons les données de cinq expériences réalisées avec le paradigme d'amorçage masqué. Dans les deux premières (1a et 1b), nous avons exploré la possibilité d'obtenir un effet d'amorçage syllabique en production verbale écrite à partir d'images. Les deux suivantes (2a et 2b) tentaient de répliquer le résultat de Ferrand et collaborateurs (1996, Expérience 4) en dénomination orale de dessins. Nous avons ensuite réalisé une troisième expérience à l'orale dont l'objectif était, d'une part de tester l'effet d'amorçage syllabique avec un grand nombre d'items et de participants et, d'autre part, de réaliser un ensemble d'analyses statistiques visant à préciser les résultats. Enfin, une quatrième expérience de dénomination orale a été réalisée afin de tester l'influence du temps de présentation des amorces sur l'effet d'amorçage syllabique

II.2.1. Expérience 1 : Amorçage syllabique en dénomination écrite

Comme décrit dans le chapitre I, Caramazza et Miceli (1990) ainsi que Kandel et collaborateurs (2006) ont proposé que la représentation lexicale orthographique, stockée dans le buffer graphémique, est organisée selon sa structure syllabique. Par exemple, pour le mot *balcon*, elle pourrait correspondre à */bal.con/*. La représentation graphémique aurait donc un format proche de celui proposé par Wheeldon et Levelt (1995) pour la représentation phonologique. Selon Ferrand et collaborateurs (1996), cette proposition permet de prédire un effet d'amorçage syllabique en production verbale orale. Il nous donc a semblé judicieux d'utiliser le paradigme d'amorçage masqué pour tester l'hypothèse de Caramazza et Miceli (1990) et de Kandel et al. (2006) en production écrite. Ainsi, si la représentation orthographique est organisée en syllabes (e.g., $(bal)_\sigma (con)_\sigma$), la présentation d'une amorce correspondant à la première syllabe d'un mot (e.g., *bal*) devrait diminuer le temps de traitement en comparaison avec une amorce correspondant à un ensemble de segments plus court (e.g., *ba*) ou plus long (e.g., *bal* pour le mot *baleine*).

II.2.1.1. Expérience 1a

Pour cette première expérience, nous avons repris la procédure d'amorçage masqué en dénomination d'images de Ferrand et collaborateurs (1996, Expérience 4). La seule différence concernait la modalité de réponse. Les participants devaient produire par écrit les labels des images. Si la syllabe joue un rôle fonctionnel lors de la récupération de la représentation lexicale orthographique, les latences de réponses devraient être plus courtes lorsque l'amorce correspond à la première syllabe du mot (e.g. *ba-baleine* ; *bal-balcon*) que lorsque ce n'est pas le cas (e.g., *bal-baleine* ; *ba-balcon*).

II.2.1.1.1. Méthode

Participants. Vingt-six étudiants de première année de Licence (âge moyen : 18.9 ans ; écart : 18-22 ans) de l'université Blaise Pascal (Clermont-Ferrand, France) ont réalisé cette expérience. Ils étaient de langue maternelle française, avaient une vision normale ou corrigée et ne présentaient ni trouble du langage ni de la motricité. Leur participation était motivée par l'obtention d'un crédit de cours.

Matériel. Quarante-huit dessins d'objets en noir et blanc ont été utilisés. Nous nous sommes servis de l'une des caractéristiques du français pour sélectionner le matériel (Mehler et al., 1981). Il est possible, dans cette langue, de sélectionner des couples de mots dont les trois premiers segments sont identiques mais pour lesquels la structure syllabique est différente. Par exemple, pour le binôme *balcon-baleine*, les trois premiers segments sont les mêmes. Par contre, l'organisation syllabique de ces segments diffère en fonction de l'item. Ainsi, pour *bal.con*, la première syllabe est constituée de ces trois segments tandis que pour *ba.leine*, elle est constituée des deux premiers. Nous avons sélectionné 24 paires d'images dont les noms obéissaient à cette caractéristique. Ces dessins provenaient de plusieurs sources différentes : 21 d'entre-eux provenaient de la base de données de Bonin, Peereman, Malardier, Méot, et Chalard (2003). 4 appartenaient à Cycowicz, Friedman, Rothstein, et Snodgrass (1997), 3 à Berman, Friedman, Hamberger, et Snodgrass (1989) et 7 à Snodgrass et Vanderwart (1980). Ces quatorze images ont été normées en français par Alario et Ferrand (1999). Enfin, nous avons numérisé les 13 manquantes à partir de livres d'images pour enfants. La liste des labels des dessins ainsi que leur origine sont présentées par ordre alphabétique en Annexe 2. Nous avons aussi sélectionné 3 paires d'images pour l'entraînement (Annexe 1).

Un contrôle des labels des images était réalisé sur la fréquence lexicale (Frantext : New, Pallier, Ferrand, & Matos, 2001) ainsi que sur la longueur en termes de lettres et de syllabes. Nous avons aussi contrôlé les durées acoustiques (pour pouvoir les utiliser pour les Expériences de dénomination orale). Le Tableau 1. résume les caractéristiques des deux types de mots.

Tableau 1. *Caractéristiques lexicales des items*

	CV (<i>balcon</i>)	CVC (<i>baleine</i>)	<i>p</i>
Durée Acoustique	781.74	776.90	Ns
Fréquence lexicale	1773.64 (2.62)	1954.25 (2.62)	Ns (Ns)
Nb de lettres	6.79	7.04	Ns
Nb de syllabes	2.29	2.21	Ns

Notes. Logarithme de la fréquence entre parenthèses. CV renvoie à la condition pour laquelle la première syllabe est constituée de deux segments et CVC la condition pour laquelle la première syllabe est constituée de trois segments; Nb renvoie à Nombre et Ns à Non significatif.

Pour chaque label d'images, nous avons créé deux conditions d'amorçage. Elles correspondaient soit aux deux premiers segments (Condition CV, e.g., *ba* pour *bal.con*) soit aux trois premiers segments du mot (Condition CVC, e.g., *bal* pour *bal.con*). Elles étaient écrites en minuscule et en caractères taille 24 (style Courier). Des symboles pourcentages (%) remplaçaient les lettres manquantes du mot. Ainsi, pour l'item *balcon*, les deux amorces étaient *ba% % % %* et *bal% % %*. Enfin, pour masquer ces amorces, nous avons utilisé des caractères japonais (style hiragana, voir Figure 12.).

Appareillage. L'expérience était pilotée par le programme PsyScope 1.2. (Cohen, MacWhinney, Flatt, & Provost, 1993) qui fonctionnait grâce à un ordinateur Apple PowerMac (Mac OS 9). Celui-ci contrôlait la présentation des images (écran de 60 Hz) et enregistrait les latences d'initialisation. Une tablette graphique (WACON UltraPad A5) était reliée à l'ordinateur. Le participant devait écrire le nom de l'image, au moyen d'un stylet (SP-401), sur une feuille quadrillée (format A5) posée sur la tablette graphique.

Plan expérimental. Nous avons créé deux listes expérimentales. Les 48 items étaient présents dans chacune d'entre elles. Par contre, les amorces étaient distribuées au travers des listes. Ainsi, l'image de *balcon* était précédée de l'amorce *ba%* pour un bloc et de *bal%* pour l'autre. Les deux types d'amorces étaient réparties de manière égale entre les listes. Pour chaque bloc, il y avait 50% d'amorces CV et 50% d'amorces CVC. L'ordre des couples amorces/images était aléatorisé au sein des listes. Ainsi, tous les participants voyaient toutes les images avec toutes les conditions d'amorçage. Enfin, la présentation des listes expérimentales était contrebalancée entre les participants.

Il y avait deux facteurs expérimentaux : le Type de mots (CV *versus* CVC) et le Type d'amorces (CV *versus* CVC). Pour chacune des analyses statistiques, nous avons effectué un traitement pour les moyennes calculées par participants (F_1) et pour celles calculées par items (F_2) (Clark, 1973). Pour le traitement statistique F_1 , les deux facteurs étaient intra-participants. Par contre, pour le traitement F_2 , le Type de mots était un facteur inter-items et le Type d'amorces était un facteur intra-items.

Procédure. La passation était individuelle. Le participant était assis à une distance d'environ 60 cm de l'écran de l'ordinateur. L'expérience était réalisée dans le noir à l'exception d'une lampe (ampoule de 40 watt) placée sous le bureau de l'expérimentateur. Le participant devait produire à l'écrit le nom de l'image sans déterminant, le plus rapidement et le plus correctement possible. Dans le cas où il connaissait l'image mais qu'il n'arrivait pas à retrouver son label, il devait produire « MBL » (Mot-sur-le-Bout-de-la-Langue). L'existence d'une amorce n'était pas précisée lors de la présentation des consignes.

Une session expérimentale débutait par un apprentissage des noms des dessins (comme proposé par Ferrand et al., 1994). Chaque image était présentée sur l'écran de l'ordinateur à l'aide du programme PsyScope 1.2. (Cohen et al., 1993) avec son label inscrit

en dessous (Chicago 48). Le nom était aussi produit oralement en même temps par une voix masculine. Le participant devait étudier l'image avec son label jusqu'à ce qu'il soit sûr d'être capable de le produire lors de l'expérience. Il appuyait sur la barre espace pour passer en revue les images. Un entraînement était ensuite proposé au participant pour lequel les conditions de présentation étaient les mêmes que dans l'expérience. Enfin, l'expérience proprement dite débutait.

Un essai expérimental se déroulait de la manière suivante. Le participant devait se placer en début de ligne, stylet levé, prêt à écrire. Il fixait l'écran de l'ordinateur. Un masque proactif (caractère hiragana) était présenté pendant 500 ms. Puis, l'amorce apparaissait pendant deux cycles de rafraîchissement d'écran (soit 34 ms). Celle-ci était ensuite remplacée par un masque rétroactif (caractère hiragana) qui restait 17 ms à l'écran (un cycle d'écran). Cela permettait d'éviter tout effet de persistance rétinienne. L'ensemble de ces éléments était présenté en inverse vidéo (i.e., en trait blanc sur un fond noir). Enfin, l'image apparaissait et demeurait à l'écran jusqu'à ce que le premier contact du stylet soit détecté par la tablette graphique. La Figure 12. illustre le déroulement d'un essai expérimental. Un délai de 3000 ms séparait deux essais. Il permettait aux participants d'écrire le mot et de revenir se placer en début de ligne. Enfin, une pause était faite entre les deux listes, soit au bout de 48 items.

L'expérimentateur demeurait dans la salle avec le participant de façon à relever et répertorier les erreurs et les dysfonctionnements du matériel tels que les erreurs de production (non production du label attendu ou erreurs d'orthographe), les hésitations, les MBL et les items pour lesquels le chronomètre ne s'était pas déclenché pour diverses raisons. La session durait environ 45 minutes.

Figure 12. Décours temporel d'un essai expérimental pour les expériences d'amorçage

II.2.1.1.2. Résultats et discussion

Nous avons retiré des analyses sur les latences d'initialisation toutes les valeurs qui correspondaient à des erreurs relevant de deux catégories. Le premier type était les erreurs dites « techniques » comme un non-retour à la ligne entre les essais ou lorsque le participant n'appuyait pas assez fort pour que le chronomètre s'arrête. Elles représentaient 0.2% des données. Le second correspondait à des problèmes linguistiques (5.37%). Cela recouvrait les erreurs orthographiques, les MBL et les productions de labels alternatifs.

Nous avons ensuite retiré les valeurs extrêmes (1.60%). Certains travaux en statistiques ont montré que les procédures d'élimination pouvaient avoir un impact sur les résultats des analyses de variance (Miller, 1991 ; van Selst & Jolicoeur, 1994). Nous avons donc réalisé cinq procédures d'élimination différentes des valeurs extrêmes : deux d'entre elles consistaient à calculer soit des moyennes numériques (1) soit des moyennes harmoniques (2) à partir des données sans élimination ; (3) pour la troisième procédure, nous avons retiré les valeurs supérieures à 1500 ms, critère utilisé par Ferrand et al. (1996) ; enfin, pour les deux dernières, les latences supérieures à deux écarts-types au-delà de la moyenne du participant et de l'item, soit sur l'ensemble des données (4) soit au sein de chaque condition expérimentale (5), étaient retirées. Pour la majorité des expériences rapportées ci-après, les résultats étaient identiques quel que soit le critère. Ainsi, sauf cas particulier, nous avons seulement présenté les analyses réalisées à partir des données obtenues avec le dernier critère d'élimination⁹. Au total pour cette expérience, nous avons supprimé 7.13% des données.

Nous avons ensuite réalisé deux ANOVAs (F_1 et F_2) sur le nombre d'erreurs linguistiques et deux sur les latences d'initialisation. Deux facteurs étaient introduits dans ces

⁹ Ce calcul prenait en compte l'ordre des listes. Plus précisément, nous avons calculé les moyennes pour chaque participant et pour chaque item au sein de chacune des conditions expérimentales. Par exemple pour cette étude, 13 participants (50%) ont vu 12 mots CV précédée d'une amorce CV dans le premier bloc expérimental. Au sein de ces groupes de données, nous avons retiré toutes les valeurs supérieures à deux écarts-types ajoutés aux moyennes des participants et des items.

analyses : le Type de mots (CV *versus* CVC) et le Type d’amorces (CV *versus* CVC). De plus, des études ont montré que les vitesses de dénomination verbale orale d’images diminuent si les dessins sont dénommés plusieurs fois de suite par un participant (Collins & Ellis, 1992 ; Wheeldon & Monsell, 1992). Il est possible qu’un phénomène identique se produise en production écrite. Nous avons testé cet effet pour le nombre d’erreurs et les latences d’initialisation ainsi que l’interaction de cette variable avec les deux facteurs expérimentaux¹⁰. Le Tableau 2. rapporte les moyennes, les écarts-types et le pourcentage d’erreurs pour chaque condition expérimentale pour les items.

Tableau 2. *Latences moyennes d’initialisation écrites pour les items en millisecondes (L.E.), écarts-types (E.T.) et pourcentages d’erreurs (E%), pour chaque condition expérimentale*

		Amorces				Total Cibles	
		Amorces-CV		Amorces-CVC		L.E. (E%)	E.T.
Ty. Amo.		L.E. (E%)	E.T.	L.E. (E%)	E.T.		
Ty. Ci.	Ci.-CV	1064 (4.81)	258.02	1056 (4.81)	263.89	1060 (4.81)	260.95
	Ci.-CVC	1051 (5.61)	263.21	1045 (6.25)	243.21	1048 (5.93)	253.21
To. Am.		1057 (5.21)	260.62	1050 (5.53)	253.55		

Notes. Ty. amo. correspond à Type d’amorces, Ty. Ci. à Type de cibles, To. Amo. à Total amorces, Ci.-CV à Cibles-CV et Ci.-CVC à Cibles-CVC.

Les analyses sur le nombre d’erreurs ne mettent en évidence aucun effet significatif ($F_s < 1$). Pour les latences de dénomination, le Type de mots et le Type d’amorce n’influencent pas significativement le temps de réaction ($F_s < 1$). Plus important, l’interaction entre les deux facteurs n’est pas significative ($F_s < 1$). Enfin, l’effet de répétition des images est significatif ($F_1(1,25) = 64.002$ $CME = 963,431.67$, $p < 0.001$; $F_2(1,46) = 169.497$, $CME = 858,863.314$, $p < 0.001$) de sorte que les latences d’initialisation écrites étaient plus courtes lors de la seconde (987 ms) que lors de la première production (1120 ms).

¹⁰ Par la suite, nous n’avons rapporté que les résultats significatifs concernant cette variable.

Le Type d'amorces interagit significativement avec le facteur répétition des images. Cette interaction est tendancielle pour les participants ($F_1(1,25) = 3.513$, $CME = 288,88.419$, $p = 0.073$) et significative pour les items ($F_2(1,46) = 4.406$, $CME = 28,413.631$, $p = 0.041$). L'analyse des effets simples révèle que lors de la première production des labels des images, les mots sont produits plus vite avec une amorce CVC (1106 ms) qu'avec une amorce CV (1135 ms). Cette différence est significative pour le traitement par participants ($t(25) = 2.31$, $p = 0.029$) et tendancielle pour les items ($t(46) = 1.86$, $p = 0.068$). Par contre, lors de la seconde production, l'effet du Type d'amorces n'est plus significatif ($t(24) = 1.11$, $p = 0.279$; $t(46) = 1.52$, $p = 0.136$).

L'objectif de cette expérience était de tester la possibilité d'obtenir un effet d'amorçage syllabe en production verbale écrite. Caramazza et Miceli (1990) et Kandel et collaborateurs (2006) ont proposé que la représentation orthographique présente dans le buffer graphémique a un format syllabé. Ainsi, comme Ferrand et collaborateurs (1996) en la production verbale orale, nous avons fait l'hypothèse que la présentation d'une amorce correspondant la première syllabe d'un mot devrait faciliter les latences d'initialisation.

Les données de cette expérience ne sont pas en accord avec l'hypothèse d'un amorçage syllabique en production verbale écrite. En effet, l'interaction entre les deux facteurs expérimentaux n'est pas significative. De plus, le Type d'amorce semble influencer le traitement, i.e., plus le nombre de segments présentés en amorces est important (3 *versus* 2), plus les latences d'initialisation diminuent. Il est intéressant de noter que ce résultat correspond aux données attendues selon l'hypothèse du recouvrement segmental (Schiller, 1998, 1999, 2000). Cet effet n'apparaît toutefois que lors de la première production des labels des images. Lorsque les participants les écrivent pour la seconde fois, l'effet du Type d'amorces disparaît.

Toutefois, il est possible que le temps de présentation de l'amorce explique en partie ces résultats. Certains paramètres physiques comme la luminance de l'écran, la luminosité de la pièce ou le temps de présentation sont susceptibles de modifier l'influence que l'amorce a sur le traitement réalisé par le participant (Boaz & Frost, 2007 ; Frost, Ahissar, Gettesman, & Tayeb, 2003). Il est alors possible que nos conditions de présentation ne permettent pas aux amorces d'avoir un impact suffisant sur les mécanismes de récupération de la représentation orthographique pour qu'un effet de facilitation apparaisse. De plus, contrairement à la première production, lors de la seconde deux éléments sont susceptibles d'influencer les mécanismes de récupération de la représentation orthographique : la présence de l'amorce et le fait que les mots ont déjà été écrits. Nous avons mis en évidence que les items sont produits significativement plus vite lors de la seconde production. Il est alors possible que les paramètres physiques de présentation de l'amorce ne lui permettent pas d'influencer efficacement les processus de récupération de la représentation orthographique lors de la seconde production. Autrement dit, la vitesse de récupération de la représentation orthographique étant plus rapide lors de la seconde production, un temps de présentation de deux cycles de l'amorce n'engendrerait pas un amorçage suffisamment important pour modifier les latences d'initialisation. En conséquence, nous avons réalisé une nouvelle expérience pour laquelle le temps de présentation de l'amorce était trois cycles d'écran (51 ms) ou lieu de deux (34 ms) afin de tester cette hypothèse.

II.2.1.2. Expérience 1b

L'objectif de cette expérience est de tester l'hypothèse d'un effet de facilitation dû à la présentation d'un groupe de segments (effet d'amorçage syllabique **ou** recouvrement segmental en production écrite). Elle est identique à la précédente à ceci près que l'amorce est présentée pendant un temps plus important de façon à maximiser son influence sur les processus de récupération de la représentation orthographique.

II.2.1.2.1. Méthode

Participants. Vingt-huit étudiants de première année de Licence de l'université Blaise Pascal (âge moyen : 19.4 ans ; écart : 18-23 ans) ont réalisé cette expérience. Leur participation était motivée par l'obtention d'un crédit de cours. Aucun d'entre eux n'avait réalisé l'expérience précédente. Ils étaient tous de langue maternelle française, avaient tous une vision normale ou corrigée. Ils ne présentaient aucun trouble du langage ni de la motricité.

Matériel, appareillage et plan expérimental. Les couples images/amorces, les listes expérimentales, le matériel informatique et le plan expérimental étaient les mêmes que ceux utilisés pour l'Expérience 1a.

Procédure. La seule différence d'avec l'expérience 1a était le temps de présentation de l'amorce. Le groupe de segments demeurait à l'écran pendant 3 cycles d'écran (soit 51 ms). La passation était individuelle et durait environ 45 minutes.

II.2.1.2.2. Résultats et Discussion

Au total, nous avons retiré 6.21% des valeurs. 0.19% correspondaient aux erreurs techniques. Nous avons aussi supprimé 4.13% d'erreurs linguistiques (MBL, labels erronés et erreurs orthographiques) ainsi que 1.90% de données correspondant aux valeurs extrêmes. Nous avons ensuite réalisé la même série d'ANOVAs que pour l'expérience précédente avec les deux mêmes facteurs (Type de mots et Type d'amorces). Les effets de répétition ont aussi été étudiés. Le Tableau 3 résume, pour le traitement par items, les latences, les écarts-types et les pourcentages d'erreurs pour chaque condition expérimentale.

Pour les erreurs, il n'y a pas d'effet principal du Type d'amorces ni d'effet d'interaction ($F_s < 1$). Les mots CV font moins l'objet d'erreurs que les mots CVC (Tableau 3.). Toutefois,

cette différence est significative pour les participants ($F_1(1,26) = 7.66$, $CME = 2.790$, $p = 0.01$) mais non pour les items ($F < 1$). Le nombre d'erreurs est significativement plus faible lors de la seconde présentation (2.68%) que lors de la première (5.58%) ($F_1(1,26) = 17.740$, $CME = 6.790$, $p < 0.001$; $F_2(1,46) = 12.552$, $CME = 7.922$, $p = 0.001$). De plus, une interaction apparaît entre l'ordre de présentation des listes et le Type de mots. Elle est significative pour les participants ($F_1(1,26) = 11.146$, $CME = 1.969$, $p = 0.002$) et tendancielle pour les items ($F_2(1,46) = 3.639$, $CME = 3.639$, $p = 0.063$) de sorte qu'il y a moins d'erreurs sur les labels CV que sur les CVC mais uniquement lorsque les items sont produits pour la première fois.

Tableau 3. *Latences moyennes d'initialisation écrites pour les items en millisecondes (L.E.), écarts-types (E.T.) et pourcentages d'erreurs (E%), pour chaque condition expérimentale*

		Amorces				Total Cibles	
Ty. Amo.		Amorces-CV		Amorces-CVC			
		L.E. (E%)	E.T.	L.E. (E%)	E.T.	L.E. (E%)	E.T.
Ty. Ci.	Ci.-CV	894(2.98)	50.71	888(3.42)	59.93	891(3.20)	55.01
	Ci.-CVC	900(3.13)	53.92	900(5.21)	57.41	900(4.16)	58.36
To. Am.		897(3.05)	51.86	894(4.32)	58.36		

Notes. Ty. amo. correspond à Type d'amorces, Ty. Ci. à Type de cibles, To. Amo. à Total amorces, Ci.-CV à Cibles-CV et Ci.-CVC à Cibles-CVC.

Les traitements statistiques portant sur les temps de réaction ne révèlent aucun résultat significatif ($F_s < 1$) à l'exception de l'effet de répétition des images. Les latences sont significativement plus courtes lors de la deuxième production du mot (842 ms) que lors de la première (949 ms) ($F_1(1,26) = 65.047$, $CME = 641,434.129$, $p < 0.001$; $F_2(1,46) = 321.748$, $CME = 549,709.194$, $p < 0.001$). Ainsi, malgré un temps de présentation plus long de l'amorce, nous n'avons pas obtenu de données en faveur de l'hypothèse du recouvrement segmental ou de celle de l'amorçage syllabique.

Les résultats des Expériences 1a et 1b ne constituent pas des arguments en faveur de l'hypothèse selon laquelle la représentation orthographique stockée dans le buffer graphémique a un format syllabique (Caramazza & Miceli, 1990 ; Kandel et al., 2006). Toutefois, hormis un effet de répétition (Collins & Ellis, 1992 ; Wheeldon & Monsell, 1992) attesté dans les deux expériences, nous n'avons obtenu aucun résultat significatif. Comme expliqué dans le Chapitre I, nous proposons d'explorer le rôle fonctionnel de la syllabe en production verbale écrite en nous appuyant sur les propositions faites à l'oral. En effet, pour cette modalité des effets d'amorçage syllabique ont été rapportés par Ferrand et collaborateurs (1996). Cependant, une récente absence de réplication de ce résultat en lecture à voix haute (Brand et al., 2003) pose problème. Nous avons donc décidé d'essayer de répliquer les résultats de Ferrand et collaborateurs (1996) en dénomination d'images. Nous nous appuyerons ensuite sur les résultats de ces expériences (Expériences 2a, 2b, 3, voir ci-dessous) afin de faire des propositions pour la production verbale écrite (voir parties II.2.5. et II.4.).

II.2.2. Expérience 2 : Amorçage syllabique en dénomination orale

Comme expliqué dans l'introduction de ce chapitre, les données de Ferrand et collaborateurs (1996, 1997) attestent d'un effet d'amorçage syllabique en français et en anglais. Cependant, les tentatives pour répliquer ces résultats pour des langues anglo-saxonnes (anglais et hollandais), et avec différents types de tâches de production, ont toutes échoué. Schiller (1998, 1999, 2000) n'obtenait jamais d'interaction significative entre le Type de mots et le Type d'amorces. Par contre, il a montré que plus le nombre de segments présentés est élevé (2 *versus* 3), plus les latences d'initialisation diminuent. Ces études sont en accord avec l'hypothèse du recouvrement segmental prédit par le modèle WEAVER++ (Levelt et al., 1999 ; Roelofs, 1997b, 1997c, 2000). Pour le français et contrairement à Ferrand et collaborateurs (1996), Brand et collaborateurs (2003) n'obtenaient pas d'effet d'amorçage

syllabique en lecture à voix haute. Une procédure de sous-échantillonnage (voir ci-après partie II.2.3.) mettait en évidence une probabilité de zéro d'obtenir cet effet. Ainsi, la situation semble claire en ce qui concerne les effets d'amorçage syllabique en lecture à voix haute : ils ne sont pas robustes et ne peuvent pas être considérés comme des éléments de contrainte pour la construction de modèles de production verbale orale. On peut alors se demander pourquoi est-il encore important de tester à nouveau cette hypothèse ? Plusieurs raisons nous ont paru justifier les expériences rapportées ci-après.

En premier lieu et contrairement à Brand et collaborateurs (2003), nous nous sommes concentrés sur un paradigme de dénomination d'images. En effet, en lecture à voix haute, les résultats concernant l'effet d'amorçage syllabique sont plus difficiles à interpréter à cause de la possibilité d'une influence orthographique (Levelt et al., 1999). Par exemple, certaines études ont montré qu'une similitude visuelle partielle entre l'amorce et la cible pouvait être à l'origine d'un effet d'amorçage (Schiller, 1998 voir aussi Forster et al., 2003 pour les effets d'amorçage purement orthographique). La dénomination d'images permet d'éviter ce type d'influence. De plus, la possibilité d'une lecture des mots à l'aide de la voie sous lexicale ne peut pas non plus être exclue (Coltheart et al., 2001). La dénomination d'images ne pouvant pas être réalisée sur la base de cette voie, aucune influence de ces mécanismes n'est alors possible.

Deuxièmement, l'étude de Brand et collaborateurs présente certaines limites qui nous semblent nécessiter des études supplémentaires. En particulier, ces auteurs rapportaient des résultats majoritairement non significatifs. L'effet d'amorçage syllabique n'était pas significatif et le recouvrement segmental n'apparaissait significativement que dans une expérience sur quatre. Il est impossible de conclure contre l'existence des effets d'amorçage syllabique en se fondant uniquement sur ce type de résultat. De plus, l'argument principal de ces chercheurs contre l'hypothèse de Ferrand et collaborateurs provient d'une analyse de

sous-échantillons : la probabilité d'obtenir l'interaction de ces chercheurs en lecture à voie haute est de zéro. Toutefois, la procédure de calcul de cette probabilité semble biaisée par certains problèmes méthodologiques. En particulier, Brand et collaborateurs ont utilisé des tailles d'effets d'interaction non-standardisés. Les variabilités expérimentales et inter-participants entre leurs données et celles de Ferrand et collaborateurs ne sont donc pas contrôlées. Ainsi, la conclusion que la probabilité d'obtenir la taille d'effet d'interaction rapportée par Ferrand et collaborateurs est de zéro doit donc être prise avec précaution. Nous reviendrons sur ce problème plus en détails dans l'Expérience 3.

Dans la partie suivante, nous rapportons les résultats de deux expériences d'amorçage syllabique avec un paradigme de dénomination d'images. L'objectif était d'essayer de répliquer les résultats de Ferrand et collaborateurs (1996, Expérience 4). De façon générale, si la présentation d'un groupe de segments permet de pré-activer l'engramme syllabique correspondant, alors un effet d'amorçage syllabique doit apparaître.

II.2.2.1. Expérience 2a

Cette expérience visait à répliquer les résultats de Ferrand et collaborateurs (1996, Expérience 4) en dénomination d'images. Nous avons donc repris le plus possible les caractéristiques de cette étude. Toutefois, Ferrand et collaborateurs (1996) n'ont pas rapporté dans leur article les sources des images. Nous avons donc utilisé un nouvel ensemble de dessins constitué des 24 couples de l'Expérience 1a et 1b au lieu des 10 paires de Ferrand et collaborateurs. En utilisant un nombre plus important d'images, nous augmentons les chances de recouvrement entre les images utilisées par ces chercheurs et celles que nous avons sélectionnées. Nous nous attendions à répliquer l'effet d'amorçage syllabique. Autrement dit, lorsque l'amorce correspond à la première syllabe du mot à produire (e.g., *ba-baleine*; *bal-balcon*), les latences d'initialisation devraient être plus courtes que lorsqu'elle correspond à un groupe de segments plus court (e.g., *ba-balcon*) ou plus long (e.g., *bal-baleine*).

II.2.2.1.1. Méthode

Participants. Vingt-huit étudiants de première année de Licence (âge moyen : 19.3 ans ; écart : 17-22 ans) de l'université Blaise Pascal ont réalisé cette expérience. Leur participation était motivée par l'obtention d'un crédit de cours. Ils n'avaient pas participé aux Expériences 1a et 1b. Ils étaient tous de langue maternelle française. Ils avaient tous une vision normale ou corrigée et ne présentaient aucun trouble du langage.

Matériel et plan expérimental. Les items et le plan expérimental étaient les mêmes que pour les Expériences 1a et 1b.

Appareillage. L'expérience était pilotée par le programme PsyScope 1.2. (Cohen et al., 1993) qui fonctionnait sur un ordinateur Apple PowerMac (Mac OS 9). Celui-ci contrôlait la présentation des images (écran de 60 Hz) et enregistrait les latences d'initialisation. Un microphone (AIWA CM-T6), connecté à une Botton Box, permettait de détecter la première production sonore du participant et ainsi de stopper le chronomètre.

Procédure. La procédure utilisée dans l'Expérience 1a a été suivie dans cette expérience. La seule différence était que les participants devaient produire à haute et intelligible voix les labels des images. Ils leur étaient aussi précisés d'éviter de souffler, de soupirer, de dire « euh! » et de se racler la gorge. Ils devaient produire MBL s'ils avaient la sensation de connaître l'image sans pour autant être capable de récupérer son nom.

Un essai expérimental se déroulait de la même manière que pour la dénomination écrite (Figure 12.). Le temps entre les essais était de 2000 ms. Nous avons enregistré les latences d'initialisation articulatoire. Elles correspondent au temps écoulé entre le début de la

présentation de l'image et la première production orale du participant. La passation était individuelle et durait environ 30 minutes.

II.2.2.1.2. Résultats et discussion

Deux participants ont été retirés des analyses. Malgré l'apprentissage, ils produisaient un très grand nombre d'erreurs (>25%). Nous avons retiré les temps de réaction correspondant aux différents types d'erreurs de production. Les problèmes techniques (hésitations, productions de « euh ! » et non déclenchement du chronomètre) ainsi que les erreurs linguistiques (MBL et les labels incorrects) correspondaient respectivement à 1.24% et 4.49% des données. Nous avons ensuite retiré les valeurs extrêmes. Le critère d'élimination était celui des expériences précédentes (i.e., deux écarts-types au-dessus de la moyenne des participants et des items appliqués à chaque condition expérimentale). Cela représentait 2% des données. Au total, 7.73% des valeurs ont été retirées.

Nous avons ensuite réalisé quatre analyses de variances avec comme facteurs principaux le Type de mots (cibles CV *versus* cibles CVC) et le Type d'amorces (amorces CV *versus* amorces CVC). Les deux premières analyses portaient sur le nombre d'erreurs linguistiques (MBL et labels erronés). Une ANOVA, avec des facteurs intra-participants, a été faite sur le nombre d'erreurs par participants (F_1). Une autre ANOVA, avec un plan mixte, a été effectuée sur le nombre d'erreurs par items (F_2). Nous avons aussi réalisé les deux mêmes analyses de variance avec cette fois les latences d'initialisation comme variable dépendante. Enfin, nous avons testé l'effet de répétition et ses interactions avec les facteurs expérimentaux. Le Tableau 4. résume les moyennes, les écarts-types et les pourcentages d'erreurs pour le traitement par items.

Tableau 4. Latences moyennes d'initialisation orales pour les items en millisecondes (L.O.), écarts-types (E.T.) et pourcentages d'erreurs (E%), pour chaque condition expérimentale

Ty. Amo.	Amorces				Total Cibles		
	Amorces-CV		Amorces-CVC		L.O. (E%)	E.T.	
	L.O. (E%)	E.T.	L.O. (E%)	E.T.			
Ty. Ci.	Ci.-CV	872 (4.17)	92.10	868 (4.81)	122.27	870 (4.49)	107.25
	Ci.-CVC	878 (4.81)	85.91	856 (4.17)	141.24	867 (4.49)	115.70
To. am.		875 (4.49)	88.14	862 (4.49)	131.17		

Notes. Ty. amo. correspond à Type d'amorces, Ty. Ci. à Type de cibles, To. Amo. à Total amorces, Ci.-CV à Cibles-CV et Ci.-CVC à Cibles-CVC.

Aucun effet significatif n'apparaît pour les erreurs. Le Type de mots ainsi que le Type d'amorces n'influencent pas leur nombre ($F_s < 1$). L'interaction entre les deux facteurs n'est pas significative ($F_s < 1$). Par contre, l'ordre de présentation influence le nombre d'erreurs : il y a significativement plus d'erreurs lors de la première présentation des mots (6,18%) que lors de la seconde (2,80%) ($F_1(1,25) = 5.862$, $CME = 2.337$, $p = 0.023$; $F_2(1,46) = 14.571$, $CME = 2.521$, $p < 0.001$).

Le Type d'items n'influence pas les latences d'initialisation ($F_s < 1$)¹². Une différence de 13ms apparaît entre les amorces CV et CVC avec un avantage pour les amorces CVC. Cette différence est tendancielle pour les participants ($F_1(1,25) = 3.296$, $CME = 4907.143$, $p = 0.081$) et non significative pour les items ($F_2(1,46) = 1.728$, $CME = 4148.476$, $p = 0.195$). Plus important, l'interaction prédite par l'effet d'amorçage syllabique n'est pas significative ($F_s < 1$). Enfin, un effet de répétition apparaît. Les items sont produits plus vite lors de la deuxième présentation (821 ms) que lors de la première (918 ms) ($F_1(1,25) = 73.360$, $CME = 493,430.203$, $p < 0.001$; $F_2(1,46) = 164.819$, $CME = 454,036.466$, $p < 0.001$).

¹² Nous avons effectué les analyses avec le critère d'élimination de Ferrand et collaborateurs (latences supérieures à 1500 ms). Il n'y a aucune différence à une exception près : le type de mots influence le temps de réaction. Les mots CVC sont produits plus rapidement que les mots CV. Cependant, ce résultat n'est significatif que par participants ($F_1(1,25) = 17.331$, $p < 0.001$; $F_2 < 1$).

Deux résultats émergent. D'une part, nous n'avons pas répliqué l'effet d'amorçage syllabique de Ferrand et collaborateurs (1996, Expérience 4). Ce résultat est en accord avec les études de Schiller (1998, 1999, 2000) pour la dénomination orale de mots isolés à partir d'images en anglais et en hollandais ainsi que pour la lecture à voix haute en français (Brand et al., 2003). D'autre part, nous avons obtenu des données en accord avec l'hypothèse de recouvrement segmental (Levelt et al., 1999 ; Schiller, 1998, 1999, 2000). Cependant, cet effet n'est que tendanciel. Un élément est, toutefois, susceptible d'expliquer ce résultat : le temps de présentation des amorces. Une durée de deux cycles d'écran est peut-être trop brève pour qu'un effet de facilitation (amorçage syllabique **ou** recouvrement segmental) puisse apparaître clairement (voir Expérience 1b). Ainsi, comme pour en production verbale écrite, nous avons donc réalisé une seconde expérience afin d'étudier l'influence d'une amorce présentée pendant une durée plus longue.

II.2.2.2. Expérience 2b

Comme déjà expliqué (Expérience 1b), les caractéristiques physiques de présentation sont des facteurs importants dans les études utilisant le paradigme d'amorçage masqué (Boaz & Frost, 2007 ; Frost et al., 2007). Il semble que l'influence de l'amorce puisse varier en fonction du temps de présentation et de la luminance de l'écran. Il est possible qu'entre notre Expérience 2a et celle de Ferrand et collaborateurs, la luminance de l'écran ne soit pas la même. Or, Boaz et Frost (2007) ont montré que, pour des temps courts de présentation, ces paramètres physiques avaient une influence sur l'impact de l'amorce. Ces chercheurs ont aussi mis en évidence qu'à luminance égale, un accroissement du temps de présentation de l'amorce augmentait l'influence de cette dernière sur le traitement. Ainsi, comme pour la production verbale écrite, nous avons réalisé une nouvelle expérience en reprenant les conditions expérimentales de la précédente mais avec un temps de présentation de l'amorce de 3 cycles d'écran.

II.2.2.2.1. Méthode

Participants. Vingt-huit étudiants de première année de Licence de l'université Blaise Pascal (âge moyen : 19.3 ans ; écart : 18-22 ans) ont réalisé cette expérience. Les caractéristiques de la population étaient les mêmes que dans les expériences précédentes (voir Expérience 1a).

Matériel, appareillage et plan expérimental. Les mêmes que pour l'Expérience 2a.

Procédure. Elle est la même que dans les expériences précédentes (Figure 12) sauf que, comme pour l'Expérience 1b, le temps de présentation de l'amorce était différent. Elle demeurait à l'écran pendant 3 cycles d'écran (soit 51ms) au lieu de 2 cycles. La passation était individuelle et durait environ 30 minutes.

II.2.2.2.2. Résultats et discussion

Au total, nous avons retiré 5.65% des données. Les valeurs exclues correspondaient soit aux erreurs techniques (hésitations, souffles, erreurs informatiques...1.23%) et soit aux erreurs linguistiques (MBL et labels alternatifs 2.38%). Nous avons ensuite supprimé les valeurs extrêmes (2.05% des données). La même série de traitements statistiques que celle réalisée pour les expériences précédentes a été conduite.

Aucun effet significatif n'apparaît sur les erreurs ($F_s < 1$). L'effet de répétition des images n'influence pas le nombre d'erreurs ($F_s < 1$). Pour les latences d'initialisation, il n'y a pas d'effet du Type de mots ($F_s < 1$) ni du Type d'amorces ($F_1(1,27) = 1.116$, $CME = 581.152$, $p = 0.300$; $F_2 < 1$). Par contre, l'effet d'amorçage syllabique s'avère significatif ($F_1(1,27) = 4.649$, $CME = 5,134.883$, $p = 0.040$; $F_2(1,46) = 4.997$, $CME = 4464.532$, $p = 0.030$).

Comme le montre la Figure 13., les latences d'initialisation sont plus courtes lorsque l'amorce correspond à la première syllabe de la cible (e.g., *bal* pour *bal.con*; *ba* pour *ba.leine*) que lorsqu'elle correspond à un segment plus court ou plus long (e.g., *ba* pour *bal.con*; *bal* pour *ba.leine*). Enfin, lors de la deuxième présentation, les labels des images sont produits plus rapidement (705 ms) que lors de la première (774 ms). Cette différence de 69 ms est significative ($F_1(1,27) = 64.284$, $CME = 253,551.534$, $p < 0.001$; $F_2(1,46) = 110.143$, $CME = 225,874.746$, $p < 0.001$).

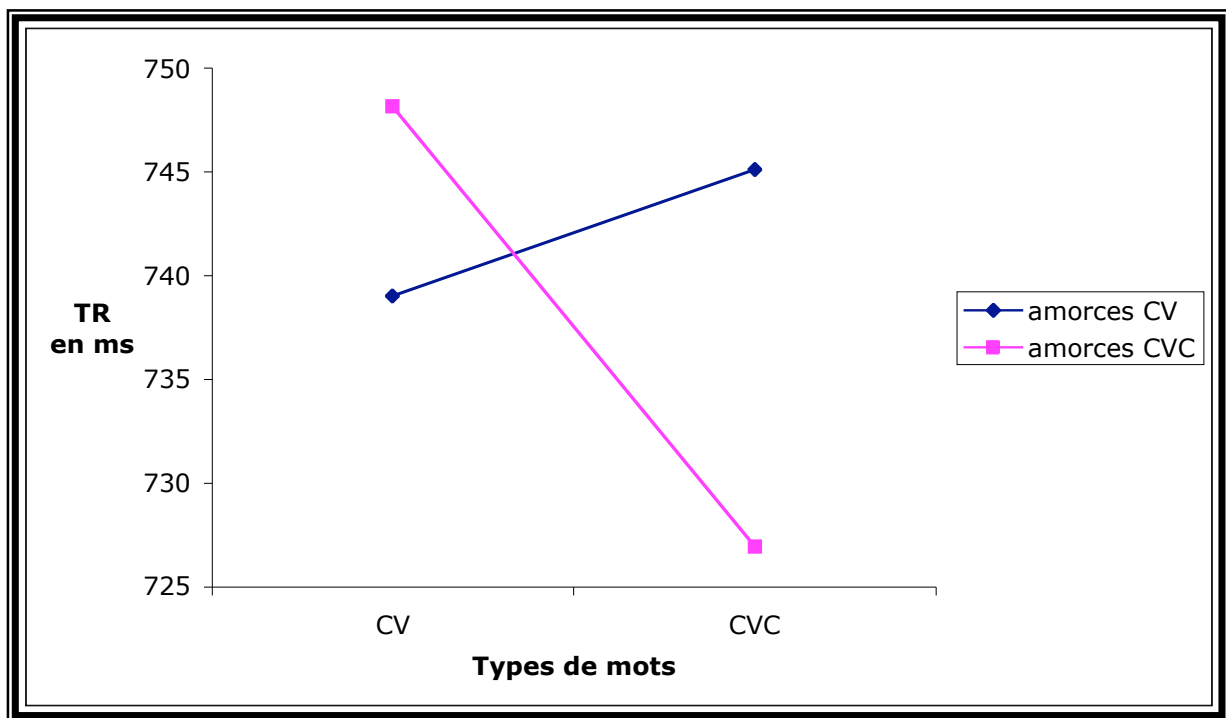


Figure 13. Effets d'amorçage syllabique pour les moyennes par items

Dans cette expérience, nous avons répliqué le résultat critique de Ferrand et collaborateurs (1996), c'est-à-dire une interaction significative entre le Type de mots (CV *versus* CVC) et le Type d'amorces (CV *versus* CVC). Ainsi, la présentation brève d'une amorce correspondant à la première syllabe d'un mot facilite plus le traitement que celle d'un segment plus court ou plus long. Il semble donc que les conditions physiques de présentation de l'amorce soient à l'origine des résultats de l'Expérience 2a.

Ce résultat a des conséquences importantes pour les modèles de production verbale orale. Il semble qu'une dissociation puisse être faite entre les langues en fonction de leur structure phonologique. Ainsi, lorsque le rythme est basé sur l'accentuation comme pour l'anglais ou le hollandais (Cutler, 1997 ; Cutler et al., 1986 ; Schiller, 1997), la position syllabique des segments au sein d'un mot serait attribuée à l'aide de règles (Levelt et al., 1999 ; Schiller, 1998). Par contre, lorsque le rythme de la langue est fondé sur les syllabes, les segments seraient stockés en mémoire avec leur position syllabique (Levelt et al., 1999 ; Schiller, 1998). En conséquence, un effet d'amorçage syllabique peut être obtenu pour le français mais pas pour les langues anglo-saxonnes.

Toutefois, certains résultats posent problèmes eu égard à cette proposition. D'une part, il semble difficile d'expliquer pourquoi Brand et collaborateurs, (2003) n'ont pas obtenu d'effet d'amorçage syllabique en lecture à voix haute pour une présentation de l'amorce pendant trois cycles d'écran. D'autre part, Ferrand et collaborateurs ont rapporté ce résultat pour un temps de présentation de l'amorce de 2 cycles d'écran. Or, pour cette durée, les données semblent plutôt en accord avec l'hypothèse de recouvrement segmental (Expérience 2a). Nous avons donc réalisé une troisième expérience d'amorçage masqué en dénomination orale d'images. L'objectif était d'essayer d'obtenir des données en faveur de l'une ou de l'autre des hypothèses (i.e., amorçage syllabique *versus* recouvrement segmental). Pour cela, nous avons recruté un nombre plus important de participants que dans les expériences précédemment réalisées (Ferrand et al., 1996, Expérience 4 et nos expériences 2a & 2b). De plus, des tests de puissance statistique et une analyse de sous échantillonnage ont été effectués.

II.2.3. Expérience 3 : Amorçage masqué avec un large panel de participants

À notre connaissance, aucune étude en français n'avait tenté de répliquer le résultat Ferrand et collaborateurs en dénomination orale d'images. Comme relaté précédemment, nous avons obtenu un effet d'amorçage syllabique dans l'expérience 2b mais avec un temps de présentation plus long (3 cycles d'écran au lieu de 2). Pour une durée d'amorçage identique à celle de Ferrand et collaborateurs (2 cycles d'écran), les données sont plutôt en faveur de l'hypothèse de recouvrement segmental (Expérience 2a). Nous avons donc décidé de réaliser une nouvelle expérience avec un nombre élevé de participants. L'objectif de cette expérience était de clarifier nos résultats en essayant d'obtenir des données clairement en faveur de l'une ou de l'autre des hypothèses¹². De plus, nous avons réalisé une série de traitements statistiques approfondis (tests de taille d'effets et analyses sur 100,000 sous échantillons tirés aléatoirement) de façon à préciser les résultats rapportés dans l'analyse standard.

II.2.3.1. Méthode

Participants. Soixante étudiants de première année de Licence de l'université Blaise Pascal (âge moyen : 19 ans; écart: 17-21 ans) ont participé à cette expérience. Les caractéristiques de ces participants sont les mêmes que dans les expériences précédentes.

Matériel, appareillage, procédure et plan expérimental. Les items, le matériel informatique, les conditions de présentation et le plan expérimental étaient exactement les mêmes que pour l'Expérience 2a à certaines exceptions près. Pour le matériel, les masques pro- et retroactifs n'étaient plus des caractères japonais Hiragana mais une série de 11

¹² Cette expérience ainsi que les analyses de sous échantillonnages ont été publiées dans l'article Perret, Bonin, & Méot (2006).

symboles esperluettes (&). Il y avait aussi trois différences concernant la procédure. Premièrement, un apprentissage plus intensif des noms des images était réalisé. Les participants voyaient et entendaient toujours l'image et son label (voir Expérience 1a). Par contre, suite à l'acquisition, une étape de vérification était réalisée par l'expérimentateur. Il présentait chaque image au participant. Celui-ci devait la dénommer correctement. Pour chaque erreur de label, le participant devait refaire une phase d'apprentissage. L'expérience proprement dite ne débutait que lorsque le participant était capable de donner le nom de chaque image sans erreur. Deuxièmement, une consigne de vitesse de production était donnée au participant. L'expérimentateur insistait sur la nécessité de produire le label de l'image le plus rapidement possible. Enfin, un débriefing était réalisé de façon à savoir si le participant avait conscience de la présence de l'amorce. La passation était individuelle et durait environ 30 minutes.

De façon générale, notre procédure était exactement la même que celle de Ferrand et collaborateurs (1996, Expérience 4). Seules quelques différences de matériel apparaissaient. Nous avons utilisé des esperluettes (&) au lieu de dièses (#) pour les masques pro- et retroactif¹³. En outre, nous avons utilisé un écran de 60 Hz. La durée d'un cycle de rafraîchissement d'écran était donc de 16.67 ms. Ferrand et collaborateurs ont utilisé un écran de 70 Hz soit un cycle d'écran de 14.29 ms. Ils présentaient ainsi leur amorce pendant 29 ms alors que nous la présentions pendant 34 ms.

II.2.3.2. Résultats

Comme déjà expliqué, le critère de sélection des valeurs extrêmes est susceptible de modifier les résultats des analyses de variance. Nous avons donc utilisé les cinq critères décrits précédemment (partie II.2.1.1.2.) : l'ensemble des données sans élimination (hormis

¹³ Nous n'avons pas utilisé de dièses comme Ferrand et collaborateurs (1994, 1996) car une expérience pilote révélait que les esperluettes étaient plus efficace comme masque que les dièses.

les erreurs techniques et linguistiques) avec (1) soit un calcul de moyennes arithmétiques (2) soit un calcul de moyennes harmoniques ; (3) une élimination de toutes les données supérieures à 1500 ms (critère utilisé par Ferrand et al., 1996) ; enfin, une élimination de valeurs supérieures à deux écarts-types ajoutés à la moyenne des participants et des items avec un calcul d'écarts-types soit (4) sur l'ensemble des données soit (5) au sein de chaque condition expérimentale (i.e., critère des expériences précédentes et suivantes). Pour chaque base de données ainsi obtenue, nous avons réalisé une ANOVA sur les participants (F_1) et les items (F_2) comme facteurs aléatoires (Clark, 1973). Nous avons testé l'influence des deux facteurs « Type de mots » et « Type d'amorces » sur les latences de dénomination orale¹⁴.

Le couple d'images *balcon/baleine* a été retiré des traitements car les participants produisaient un nombre élevé d'erreurs pour le premier label (>45%). 3.7% des valeurs correspondaient à des erreurs. Il y avait 1.65% d'erreurs techniques (sons parasites, pas de réponse, problèmes liés au matériel informatique) et 2.05% d'erreurs linguistiques (labels alternatifs et MBL). Nous avons testé l'effet des facteurs expérimentaux sur le nombre d'erreurs linguistiques. Aucun effet significatif n'apparaît ($F_s < 1$).

Les résultats des analyses de variance effectuées pour les moyennes des participants et des items avec chaque procédure d'élimination sont présentés dans le Tableau 5. Ces analyses montrent une absence d'interaction significative entre le Type de mots (labels CV *versus* labels CVC) et le Type d'amorces (groupe CV *versus* groupe CVC), et ce, quel que soit le critère d'élimination. Seule l'analyse sur les items avec le calcul des moyennes harmoniques traduit un effet tendanciel. L'interaction qui correspond à l'effet d'amorçage syllabique de Ferrand et collaborateurs (1996) n'est donc jamais significative.

¹⁴ Comme pour les expériences précédentes, nous avons vérifié à chaque fois que le facteur « répétition des images » n'influait pas les résultats. Pour toutes les analyses, les images sont dénommées plus vite lors de leur seconde présentation. Par contre, aucune interaction avec les facteurs principaux ou d'interactions de second ordre n'apparaissent.

Tableau 5. Résultats des analyses de variance pour chaque critère d'élimination

Source	Participants (F ₁)						Items (F ₂)					
	Type de mots		Type d'amorces		Mots X amorces		Type de mots		Type d'amorces		Mots X amorces	
	F ₁	p	F ₁	p	F ₁	P	F ₂	p	F ₂	p	F ₂	p
Toutes	.49	.48	5.40	.024	1.13	.29	.03	.87	4.21	.046	1.56	.22
Ferrand	.84	.36	3.25	.077	.25	.62	.03	.86	4.27	.045	.64	.43
2 ET	1.76	.19	12.97	.001	.02	.89	.06	.81	9.90	.003	.33	.57
Intra 2 ET	.01	.94	6.83	.011	1.19	.28	.001	.98	8.22	.006	2.22	.14
HM	.30	.59	11.37	.001	1.83	.18	.01	.92	9.69	.003	3.19	.08

Notes. Toutes correspond à pas d'élimination de valeurs extrêmes, Ferrand au critère de 1500ms, 2 E.T. aux éliminations des valeurs supérieures à deux écarts-types, intra 2 ET aux éliminations des valeurs supérieures à deux écarts-types pour chaque condition et HM correspond aux moyennes harmoniques.

Le Type de mots n'est jamais significatif. Par contre, nous obtenons systématiquement un effet du Type d'amorces. Ce résultat est significatif pour toutes les analyses (F₁ et F₂) à une exception : l'analyse est tendancielle pour les participants avec la procédure d'élimination de Ferrand et collaborateurs (1996). Le Tableau 6 montre que, pour chaque procédure d'élimination, le patron de résultats correspond aux effets du Type d'amorces (i.e., le recouvrement segmental de Schiller, 1998, 1999, 2000) : la présentation d'une amorce CVC facilite significativement plus la dénomination.

Tableau 6. Moyennes des latences de chaque procédure d'élimination pour les items CV, les items CVC et tous les items en fonction du type d'amorces (CV versus CVC)

Source	Items CV				Items CVC				Tous les items		
	Amo. CV	Amo. CVC	Diff.	Mots CV	Amo. CV	Amo. CVC	Diff.	Mots CVC	Amo. CV	Amo. CVC	Diff.
Toutes	797	793	+4	795	808	792	+16	800	803	792	+11
Ferrand	774	769	+5	772	772	764	+8	768	773	767	+6
2 ET	760	750	+10	755	755	745	+10	750	757	747	+10
Intra 2 ET	754	748	+6	751	758	745	+13	752	756	747	+9
HM	758	752	+6	755	760	746	+14	753	759	749	+10

Notes. Diff. renvoie à la différence entre les amorces CV et les amorces CVC, Amo. correspond à amorces, Toutes à pas d'élimination de valeurs extrêmes, Ferrand au critère de 1500ms, 2 E.T. aux éliminations des valeurs supérieures à deux écarts-types, intra 2 ET aux éliminations des valeurs supérieures à deux écarts-types pour chaque condition et HM correspond aux moyennes harmoniques.

Les différentes analyses militent donc en faveur de l'hypothèse de recouvrement segmental. La question est alors de savoir pourquoi ce résultat est si peu répliqué (Brand et al., 2003 ; notre Expérience 2a).

Tableau 7. Taille d'effet (f) dans notre expérience et puissance (pw/f) ainsi valeur p (p/f) de l'effet de l'amorce qui devrait être obtenu avec nos tailles d'effet observées dans une expérience avec 18 participants et 10 (F pour Ferrand et al.) ou 16 (S pour Schiller) paires d'items

Sources	Par participants (F_1)			Par items (F_2)				
	f	pw/f	p/f	f	$F: pw/f$	$F:p/f$	$S: pw/f$	$S:p/f$
Toutes	.30	.22	.23	.31	.24	.20	.38	.10
Ferrand	.23	.15	.36	.31	.24	.20	.38	.10
2 ET	.47	.45	.07	.47	.47	.06	.70	.02
Intra 2 ET	.34	.26	.18	.43	.41	.08	.63	.03
HM	.44	.40	.09	.47	.47	.06	.70	.02
Moyenne	.36	.29	.16	.40	.36	.11	.56	.04

Notes. Toutes correspond à pas d'élimination de valeurs extrêmes, Ferrand au critère de 1500ms, 2 E.T. aux éliminations des valeurs supérieures à deux écarts-types, intra 2 ET aux éliminations des valeurs supérieures à deux écarts-types pour chaque condition et HM correspond aux moyennes harmoniques.

Nous avons donc décidé d'effectuer des calculs portant sur les tailles d'effet (f) du type d'amorces. Pour ces calculs, nous avons utilisé la procédure de Cohen (1992). Le Tableau 7. résume les résultats de ces traitements. Les tailles d'effet du Type d'amorces sont en moyenne de .36 pour les participants (F_1) et .40 pour les items (F_2). Selon Cohen (1992), cela correspond à des valeurs importantes. Il semble alors paradoxal de ne pas l'obtenir systématiquement. Cependant, une taille importante n'est pas suffisante pour qu'un effet puisse apparaître. Il est aussi nécessaire que la puissance de celui-ci (pw/f) soit importante et que la taille de l'échantillon soit adéquate. Pour étudier ce problème, nous avons effectué deux analyses de puissance. De façon générale, ces dernières sont calculées avec les tailles d'effet obtenues pour notre expérience. Dans un premier temps, nous avons effectué les calculs pour un groupe de 18 participants et de 10 paires d'items (i.e., effectifs utilisés dans Ferrand et al., 1996). En moyenne, la puissance – pour un niveau alpha de .05 - était de .29 pour les participants (F_1) et de .36 pour les items (F_2). Dans ce cas, les valeurs p espérées sont supérieures à .05. Ces tailles d'échantillons diminuent la puissance, même si les tailles d'effet sont importantes. En conséquence, l'effet de recouvrement segmental n'est pas significatif. Dans un deuxième

temps, nous avons effectué une analyse de puissance avec un échantillon de 16 paires de mots (i.e., nombre de mots utilisés de Schiller, 2000). Les résultats montrent que la puissance de F_2 s'accroît (.56) lorsque la taille de l'échantillon d'items augmente. En conséquence, la valeur p espérée est inférieure à .05 et ainsi un effet significatif de recouvrement segmental apparaît.

En résumé, ces analyses mettent en évidence deux résultats importants. Premièrement, nous n'avons pas répliqué l'effet d'amorçage syllabique dans les conditions expérimentales de Ferrand et collaborateurs. Ce résultat ne varie pas en fonction de la procédure d'élimination des valeurs extrêmes. Deuxièmement, nous rapportons des données en faveur de l'hypothèse de recouvrement segmental (Schiller, 1998, 1999, 2000). Les tests de puissance ont montré que la taille de cet effet est importante. Toutefois, un grand nombre de participants et d'items doit être utilisé pour qu'il se révèle significatif. Cela peut permettre de rendre compte du résultat tendanciel de l'Expérience 2a ainsi que cette même absence dans les résultats de Brand et collaborateurs (2003).

Ces données remettent donc en cause les résultats obtenus par Ferrand et collaborateurs (1996). Il devient alors difficile d'expliquer pourquoi ces chercheurs ont obtenu un effet d'amorçage syllabique significatif. Dans la partie suivante, une procédure d'analyses de cent mille échantillons de 18 participants et 10 paires de mots est décrite. Ces analyses visaient à évaluer la probabilité d'obtenir une interaction significative entre le « Type de mots » et le « Type d'amorces » dans les conditions expérimentales de Ferrand et collaborateurs (1996).

II.2.3.3. Procédures de sous échantillonnage

Les analyses précédentes suggèrent fortement que l'absence d'effet significatif de recouvrement segmental est dû à l'utilisation d'échantillons de trop petite taille. Cependant, elles n'expliquent pas pourquoi le patron de résultats est différent d'une expérience à l'autre. En particulier, elles n'expliquent pas pourquoi un effet d'amorçage syllabique a été obtenu par Ferrand et ses collaborateurs (ainsi que dans notre Expérience 2b).

Pour répondre à cette question, Brand, Rey, et Peereman (2003) ont utilisé une procédure de sous échantillonnage. Cette procédure permet d'évaluer la probabilité d'obtenir une taille d'effet d'interaction identique à celle rapportée par Ferrand et collaborateurs (1996) sur les latences de lecture à voix haute. Ces chercheurs rapportaient une probabilité d'égale à **zéro** d'obtenir une taille d'effet comme celle de Ferrand et collaborateurs. Toutefois, les mesures utilisées par Brand et collaborateurs n'étaient pas standardisées, c'est-à-dire qu'elles ne tenaient pas compte de l'erreur aléatoire et des interactions entre les variables indépendantes et le facteur participant (F_1) ou le facteur items (F_2). L'utilisation de mesures non-standardisées revient à omettre la variance expliquée par ces deux aspects. Cela pose un problème car l'erreur aléatoire et les interactions entre les VI et les facteurs aléatoires peuvent varier énormément d'une expérience à l'autre. Nous avons donc réalisé une procédure de sous échantillonnage différente. Nous avons utilisé les valeurs p comme substitut des tailles d'effet. De plus, les sous échantillons que nous avons utilisés avaient la même taille que ceux de Ferrand et collaborateurs (1996). En conséquence, les valeurs p sont directement comparables.

Nous avons sélectionné aléatoirement un ensemble de 100,000 sous échantillons. Ils étaient constitués de 18 participants et 10 paires d'items tirés aléatoirement. Pour chacun, nous avons retiré les valeurs extrêmes en utilisant le critère de Ferrand et collaborateurs (i.e., valeurs supérieures à 1500 ms). Nous avons ensuite réalisé une ANOVA avec comme variables indépendantes le « Type de mots » (CV *versus* CVC) et le « Type d'amorces » (CV *versus* CVC). Le Tableau 8 résume le nombre de sous échantillons dont les patrons de moyennes correspondent à l'effet d'amorçage syllabique. Plus précisément, un échantillon est comptabilisé s'il correspond à la situation suivante : une différence positive apparaît entre les moyennes des amorces CVC et CV pour les mots CV et cette différence est négative pour les

mots CVC. Nous avons ensuite regroupé les sous échantillons comptabilisés en fonction de la valeur p obtenue pour chaque ANOVA.

Tableau 8. *Nombre de sous échantillons correspondant à l'effet d'amorçage syllabique classés en fonction de leur valeur p pour 100 000 échantillons de 18 participants et 10 paires d'items*

P_{F_1}/p_{F_2}	>.1	].05; .1]	].01; .05]	].001; .01]	<.001	Total
>.1	15 665	1272	581	29	2	17549
].05; .1]	1325	723	612	79	5	2744
].01; .05]	726	739	865	192	21	2543
].001; .01]	60	119	313	147	7	646
<.001	4	6	27	36	1	74
Total	17 780	2859	2398	483	36	23 556

Les résultats mettent en évidence une absence quasi systématique de l'effet d'amorçage syllabique. Il n'y a que 1,609 sous échantillons pour lesquels la valeur p est inférieure à .05 pour les F_1 et les F_2 (zone grisée du Tableau 8.). Il faut noter que cette procédure de comptage est fortement inclusive en ce qui concerne la sélection des sous échantillons. En effet, nous avons dénombré toutes les situations pour lesquelles il y avait au moins une interaction sans tenir compte des effets principaux. Nous avons donc effectué un second comptage avec un critère plus conservateur. Ainsi, un échantillon était compté seulement si : (1) une différence de moyennes positive entre les amorces CVC et CV pour les mots CV et négative pour les mots CVC apparaissait ; (2) l'interaction devait être significative à au moins un niveau alpha de .05 ; (3) l'effet du type de mots ne devait pas être significatif (supérieur à .10) et (4) les effets simples des amorces pour chaque type de mots (CV et CVC) devaient être significatifs avec au moins un niveau alpha inférieur à .10. Avec ces critères, seuls 73 sous échantillons mettent en évidence un effet d'amorçage syllabique (soit 7.3×10^{-2} % des sous échantillons).

Nous avons ensuite réalisé la même procédure de comptage pour l'effet de recouvrement segmental. Le Tableau 9. montre le dénombrement des échantillons pour lesquels les patrons de moyennes font apparaître au moins un recouvrement segmental (i.e., la

différence entre les amorces CVC et les amorces CV est positive). Il y a 4.43% des échantillons qui correspondent à un effet de recouvrement segmental significatif (i.e., pour une valeur $p < .05$, partie grisée du Tableau 9.). Nous avons aussi effectué un comptage des sous échantillons avec un critère strict : (1) l'effet principal du « Type d'amorces » devait être significatif au moins à un niveau alpha de .05 ; (2) il ne devait pas y avoir d'effet significatif ni du « Type de mots » ni d'interaction (valeur p supérieur à .10) ; enfin, (3) la différence de moyennes entre l'amorce CV et l'amorce CVC devait être positive et significative à un niveau alpha de .10 pour les mots CV et les mots CVC. Dans cette situation, 475 échantillons traduisent un effet de recouvrement segmental.

Tableau 9. *Nombre de sous échantillons correspondant à l'effet de recouvrement segmental classés en fonction de leurs valeurs p pour 100 000 échantillons de 18 participants et 10 paires d'items*

P_{F_1}/p_{F_2}	>.1	].05; .1]	].01; .05]	].001; .01]	<.001	Total
>.1	25 266	3149	1787	191	6	30399
].05; .1]	1888	1534	1547	285	22	5276
].01; .05]	960	1229	2236	778	63	5266
].001; .01]	68	193	697	413	71	1442
<.001	4	11	69	86	20	190
Total	28186	6116	6336	1753	182	42573

Cette première série d'analyses montre que l'effet d'amorçage syllabique peut apparaître. Cependant, la probabilité pour qu'il soit significatif est extrêmement faible (moins de 1 chance sur mille). De plus, ces analyses montrent que la probabilité d'obtenir un effet de recouvrement segmental est aussi très faible. Toutefois, il est important de noter que nous sommes dans des conditions très peu favorables, les tailles des échantillons de participants (18) et d'items (10 paires) étant peu élevées (voir les tests de puissance ci-dessus).

Nous avons enfin testé la sensibilité des résultats en fonction des caractéristiques des participants et des items. L'objectif de ce traitement statistique était d'étudier la possibilité que l'apparition des effets dépende des caractéristiques des participants et/ou de celles des

items. Nous avons donc calculé la fréquence avec laquelle chaque participant et chaque paire d'items étaient inclus dans les sous échantillons qui traduisent ces effets. Nous avons ensuite sélectionné les 18 participants et les 10 paires d'items qui apparaissaient le plus fréquemment dans les patrons correspondant à chaque effet. Deux sous échantillons représentatifs de 10 paires d'items ont ainsi été créés : un pour l'effet d'amorçage syllabique (10 Syl, Tableau 10) et un pour celui de recouvrement segmental (10 Seg, Tableau 10). Nous avons aussi utilisé un troisième échantillon constitué de l'ensemble des items de notre expérience. Pour chacune des trois séries d'items, trois analyses ont été effectuées : (1) une en conservant les latences de tous les participants, (2) une autre avec les latences des 18 participants les plus fréquemment impliqués dans les patrons de résultats de type « effet d'amorçage syllabique » (18 Syl, Tableau 10) et (3) une dernière avec les 18 participants les plus impliqués dans les patrons de type « effet de recouvrement segmental » (18 Seg, Tableau 10). Nous avons réalisé une ANOVA pour chaque groupe de données sur les participants et les items (Tableau 10.).

Tableau 10. Résultats des analyses utilisant des sous échantillons avec soit un patron d'amorçage syllabique (Syl) soit un patron de recouvrement segmental (Seg)

Items	Participants	Moyennes (par participants)				F _{1ab}	F _{2ab}	F _{1b}	F _{2b}
		Mots CV		Mots CVC					
		Amor CV	Amor CVC	Amor CV	Amor CVC				
Tous	Tous	774	769	772	764†	.25	.64	3.25†	4.27
	18 Syl	754	792***	785	767†	27.75***	17.03***	2.60	1.64
	18Seg	808	762***	792	760***	1.88	.92	198.09***	38.93***
10 Syl	Tous	753	766	760	734***	16.51***	13.10**	1.05	2.14
	18 Syl	729	790***	768	738***	34.70***	21.90	2.81	2.11
	18Seg	785	763†	780	728***	4.80*	3.57†	13.72**	25.01***
10 Seg	Tous	790	771*	781	758*	.1	.23	8.76**	10.10**
	18 Syl	761	800**	797	765	20.93***	9.06***	.06	.09
	18Seg	834	761***	811	745***	.09	.2	78.77***	47.04***

Notes. F_{1ab} et F_{2ab} renvoient aux valeurs F des tests d'interaction ; F_{1b} et F_{2b} renvoient aux valeurs F des tests d'effet principal du type d'amorces ; Amor correspond à amorces ; Pour chaque type de mots, les résultats des tests d'effets simples du type d'amorce sont présentés avec la moyenne des amorces CVC ; Tous correspond à tous les items ou les participants ; 18 Syl (Seg) correspond aux 18 participants les plus fréquemment impliqués dans les sous échantillons montrant un effet Syl (Seg) ; 10 Syl (Seg) correspond aux 10 paires d'items les plus fréquemment impliqués dans les sous échantillons montrant un effet.

† $p \leq .10$, * $p \leq .05$, ** $\leq .01$, *** $\leq .001$.

Les analyses montrent un haut niveau de sensibilité des résultats en fonction du type de sous échantillons utilisés. Les patrons varient en fonction des items et/ou des participants inclus dans l'échantillon. Cependant, quel que soit l'échantillon, le patron d'amorçage syllabique émerge très peu. Un résultat inattendu apparaît aussi. Le niveau de sensibilité semble dépendre plus fortement du type de participants que du type d'items. Tandis que le patron de résultats d'un type d'items pouvait être modifié par l'utilisation de l'un ou de l'autre type de participants, l'inverse ne se produit pas. Ce résultat est difficilement explicable. Il ne peut pas provenir du critère d'élimination des valeurs extrêmes (supérieur à 1500 ms) car les résultats sont identiques lorsqu'on utilise les moyennes harmoniques. Cela ne peut pas non plus venir des vitesses de réponse ou des valeurs retirées pour les raisons précédemment citées. Enfin, on peut aussi écarter un problème lié à la conscience de l'amorce. Il n'y avait qu'un seul participant qui mentionnait que l'amorce correspondait aux premières lettres du mot (sept participants au total ont perçu l'existence de « quelque chose » pendant la présentation des masques sans pouvoir préciser quoi).

En résumé, notre étude est en faveur de l'hypothèse de recouvrement segmental (Levelt et al., 1999 ; Schiller, 1998, 1999, 2000). Toutefois, malgré une taille d'effet importante, ce résultat ne peut apparaître que si les nombres de participants et d'items sont élevés. Cela permet d'expliquer pourquoi l'effet de recouvrement segmental est relativement peu rapporté dans la littérature (Brand et al., 2003 et notre Expérience 2a). L'analyse de sous échantillonnage montre aussi que la probabilité d'obtenir un effet d'amorçage syllabique est très faible. Dans les conditions de Ferrand et collaborateurs (1996), il y a moins de 0.1% de chance d'obtenir un tel résultat. Cet effet peut donc apparaître mais avec une très faible probabilité.

Toutefois, nous avons réussi à le répliquer dans l'Expérience 2b. Une première explication serait donc de dire que nous avons eu de « la chance » de tomber dans les fameux

0.1%. Il y a, cependant, une différence entre cette Expérience 2b et les 2a et 3 : le temps de présentation de l'amorce était plus long (34 ms *versus* 51 ms). Il est possible que l'effet d'amorçage syllabique n'apparaisse que lorsque l'amorce est présentée durant une période de temps plus élevé que deux cycles d'écran. Une quatrième expérience de dénomination orale d'images a été conduite pour tester cette hypothèse.

II.2.4. Expérience 4. Amorçage syllabique avec présentation longue

Dans les expériences rapportées précédemment, les amorces ont été présentées pendant une durée très courte (34 et 51 ms). Ces temps, ainsi que les masques pro et rétro actifs, sont généralement utilisés afin de rendre la présentation non perceptible, c'est-à-dire que l'individu n'a pas conscience de l'existence de l'amorce mais que celle-ci influence le traitement¹⁵. L'objectif de ce type de présentation est d'empêcher le participant d'utiliser stratégiquement l'amorce (Segui & Grainger, 1990 voir cependant Jescheniak & Schriefers, 2001). Toutefois, une raison possible de notre échec à répliquer l'effet d'amorçage syllabique en dénomination orale d'images est peut-être justement cette méthodologie. Même si les temps de présentation sont très similaires entre les Expériences 2a et 3 et l'étude de Ferrand et collaborateurs (29 ms pour Ferrand et al. *contre* 34 ms pour nos Expériences) d'autres paramètres physiques, comme la luminance de l'écran, ont un effet sur l'amorçage masqué (Boaz & Frost, 2007 ; Frost et al., 2003). Ainsi, malgré des durées similaires d'amorçage, les deux situations expérimentales peuvent être à l'origine de résultats différents. On peut alors supposer que les participants impliqués dans l'Expérience 2a et 3 ont été moins influencés par l'amorce que ceux de Ferrand et collaborateurs. Même si un effet du Type d'amorces est rapporté dans les

¹⁵ Les temps de présentation de deux cycles d'écran sont généralement considérés comme non perceptible. Certaines études ont testé la visibilité des amorces (Brand et al., 2003 ; Ferrand et al., 1994, 1996 ; Schiller, 1998). Il a été montré que, pour des temps de présentation de deux cycles d'écran, les participants effectuaient une tâche de reconnaissance des amorces avec un résultat égal à la chance. De plus, des débriefings informels avec nos participants révèlent que, sur les 114 participants des trois expériences 1a, 2a, et 3, dix d'entre eux ont perçu l'existence de « quelque chose dans le masque » sans pouvoir préciser quoi et un seul nous a rapporté avoir perçu les premières lettres du mot.

deux expériences, l'influence de l'amorce peut ne pas avoir été suffisant pour permettre à la structure syllabique d'influencer la dénomination de la cible. Les résultats de l'Expérience 2b sont en accord avec cette hypothèse. Un temps de présentation plus long (3 cycles au lieu de 2) permet d'obtenir un effet d'amorçage syllabique.

L'expérience ci-après était donc réalisée pour examiner si les résultats de Ferrand et collaborateurs (1996) pouvaient être répliqués en utilisant une durée d'amorce plus élevée. Nous avons suivi la procédure expérimentale utilisée dans les études précédentes avec une durée de présentation de 25 cycles d'écran (soit 425 ms). Si un temps de présentation plus important que deux cycles d'écran (e.g., trois cycles soit 51 ms) permet à l'effet d'amorçage syllabique d'apparaître, une durée nettement plus longue (i.e., 425 ms) devrait permettre d'obtenir ce résultat.

II.2.4.1. Méthode

Participants. Trente étudiants de première année de Licence de l'université Blaise Pascal (âge moyen: 18.6 ans ; écart : 17-20 ans) ont réalisé cette étude. Les caractéristiques de cette population étaient identiques à celles des expériences précédentes.

Matériel, plan expérimental, appareillage et procédure. Les couples amorces/images, leur répartition dans les listes, le matériel et la procédure de passation de l'expérience étaient exactement les mêmes que celles des expériences précédentes. Le plan expérimental était aussi le même à une exception près : les amorces apparaissaient pendant 425 ms, soit 25 cycles d'écran. Lorsque l'expérimentateur donnait la consigne, il précisait la présence des amorces en expliquant qu'elle correspondait au début du label de l'image. Par contre, la possibilité d'une relation syllabique entre l'amorce et la cible n'était pas précisée.

II.2.4.2. Résultats et discussion

Nous avons retiré au total 9.79% des données. Il y avait 2.53% des valeurs supprimées qui correspondaient à des erreurs techniques (soufflement, hésitation, non déclenchement du chronomètre, etc.). Les erreurs linguistiques (MBL et labels erronés) représentaient 5.38% des données. Nous avons aussi retiré les valeurs extrêmes (1.88%) en utilisant le même critère que pour les expériences précédentes (voir Expérience 1a, partie II.2.1.1.1.). Nous avons ensuite réalisé une série d'ANOVAs avec pour variables indépendantes le Type de mots (cibles CV *versus* cibles CVC) et le Type d'amorces (amorces CV *versus* amorces CVC) et pour variables dépendantes soit le nombre d'erreurs soit les latences d'initialisation. Pour chacune des mesures, nous avons fait un traitement par participants (F_1) et un traitement par items (F_2) (Clark, 1973). Enfin, nous avons vérifié que la répétition des images ne modifiait pas les effets obtenus.

Le nombre d'erreurs est le même quelle que soit la condition expérimentale. Il n'y a pas d'effet principal du Type de mots ou du Type d'amorces ($F_s < 1$). L'interaction entre ces deux variables n'est pas significative ($F_s < 1$). Seul l'effet de répétition influence le nombre d'erreurs. Il y a significativement plus d'erreurs linguistiques lors de la première dénomination des items (8.26%) que lors de la seconde (2.5%) ($F_1(1,29) = 26,921$, $CME = 28.704$, $p < 0.001$; $F_2(1,46) = 31.295$, $CME = 35.880$, $p < 0.001$).

Le Type de mots influence les latences d'initialisation, toutefois, uniquement de façon significative pour les participants ($F_1(1,29) = 23.156$, $CME = 43,056.973$, $p < 0.001$; $F_2(1,46) = 1.406$, $CME = 37,510.827$, $p = 0.242$). Le Type d'amorces modifie les vitesses de réponse. Les mots amorcés par un segment CVC sont initialisés plus rapidement (832 ms) que ceux amorcés par un segment CV (869 ms) (voir Figure 14.). Cette différence de 37 ms est significative pour les participants et les items, respectivement, $F_1(1,29) = 15.155$, $CME = 410,44.214$, $p = 0.001$ et $F_2(1,46) = 17.159$, $CME = 33,515.097$, $p < 0.001$. Par contre, l'effet

d'amorçage syllabique n'est pas significatif ($F_s < 1$). Enfin, les latences sont influencées par la répétition des images. Les cibles sont produites significativement plus rapidement lors de la seconde présentation (729 ms) que lors de la première (921 ms) ($F_1(1,29) = 83.435$, $CME = 1,067,220.45$, $p < 0.001$; $F_2(1,46) = 97.950$, $CME = 912,653.549$, $p < 0.001$).

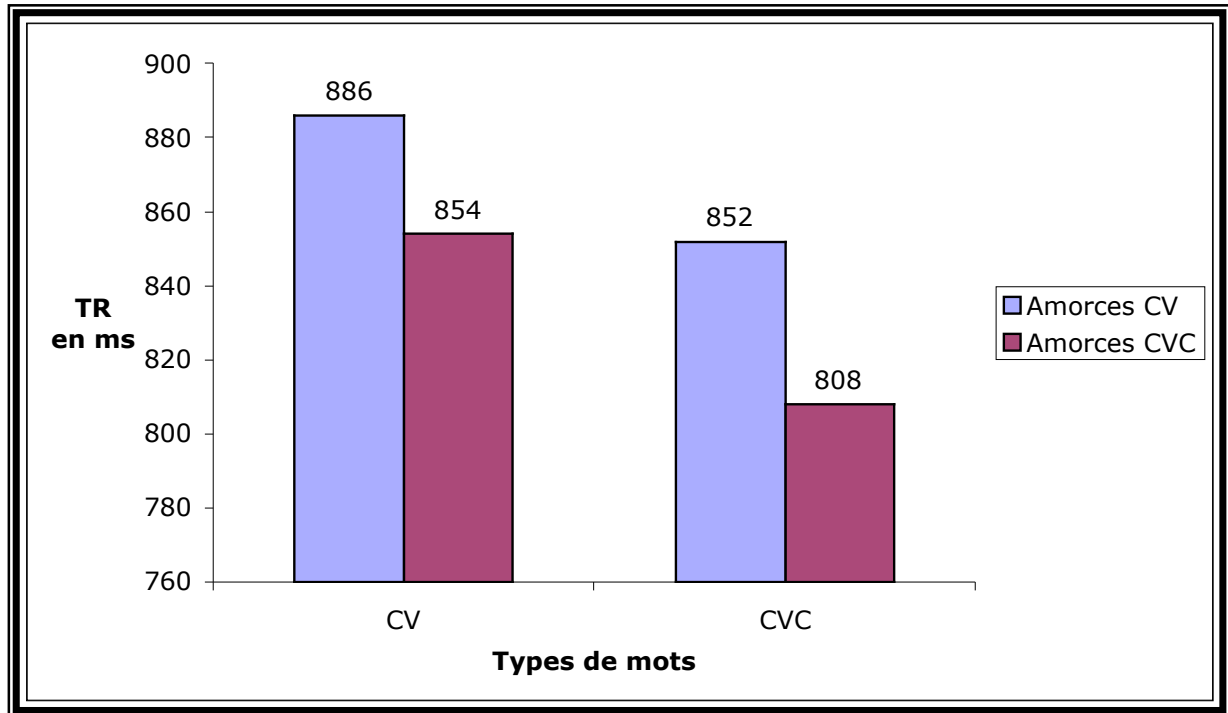


Figure 14. Effets du Type d'amorces sur les latences de réponses

Les résultats sont en accord avec l'hypothèse du recouvrement segmental (Schiller, 1998). Le Type d'amorces influence significativement les latences d'initialisation : plus le segment présenté est long (CVC *versus* CV) plus les latences de dénomination sont courtes. Par contre, l'effet d'amorçage syllabique n'est pas significatif.

Contrairement à ce que les résultats de l'expérience 2b suggèrent, une influence moindre de l'amorce à cause d'une différence de luminance de l'écran ne permet pas d'expliquer l'absence de réplification de l'effet d'amorçage syllabique dans les Expériences 2a et 3. Il semble que les résultats de l'Expérience 2b correspondent donc au fameux 0,1% de chance d'obtenir cet effet (Expérience 3).

II.2.5. Discussion des Expériences 1 à 4

Dans cette partie, nous avons rapporté les résultats d'une série de six expériences d'amorçage en dénomination écrite et orale d'images. L'objectif était d'étudier le rôle fonctionnel de la syllabe lors de la récupération des représentations orthographiques et phonologiques. Plus précisément, nous avons étudié l'influence de la présentation d'un groupe de segments sur les traitements impliqués dans la préparation de la réponse verbale. Ces amorces pouvaient correspondre soit à la première syllabe du mot à produire (e.g., *bal-balcon*, *ba-baleine*) soit à un groupe plus court (e.g., *ba-balcon*) ou plus long (e.g., *bal-baleine*). En référence aux résultats de Ferrand et al. (1996, Expérience 4), nous avons fait l'hypothèse que, si la syllabe joue un rôle fonctionnel lors de la récupération des lexèmes orthographiques et phonologiques, un effet d'amorçage syllabique devrait émerger.

Les Expériences 1a et 1b exploraient cette hypothèse en production verbale écrite. Les données disponibles semblent montrer que la syllabe joue un rôle dans la récupération du lexème orthographique. Caramazza et Miceli (1990) ont proposé l'existence d'un niveau de représentation qui code la structure syllabique. Ils ont rapporté les analyses des performances du patient LB en faveur de cette hypothèse (voir cependant, Jonsdottir et al., 1996). Récemment, Kandel et collaborateurs (2006) ont réalisé une série d'expériences dont les résultats sont en faveur de l'hypothèse selon laquelle les patrons moteurs graphiques sont stockés sous un format syllabique. Selon ces chercheurs, cela suggère que la représentation orthographique est organisée selon une structure graphosyllabique. Par exemple, le mot *balcon* serait stocké dans le buffer graphémique selon un format du type $(bal)_o(con)_o$. En nous appuyant sur les propositions de Caramazza et Miceli (1990) et Kandel et collaborateurs (2006), nous avons fait l'hypothèse que la présentation préalable d'un groupe de segments correspondant à la première syllabe des mots devrait faciliter la préparation de la réponse verbale.

De façon générale, les résultats de la dénomination écrite sont peu informatifs. Nous avons essayé d'obtenir un effet d'amorçage syllabique en reprenant les conditions expérimentales de Ferrand et collaborateurs (1996). L'interaction entre le Type d'amorces et le Type de mots n'est pas significative. De plus, les données semblent être plutôt en accord avec l'hypothèse d'un recouvrement segmental. Toutefois, celui-ci n'est attesté que lorsque les participants dénomment les mots pour la première fois. Lors de la seconde production, cet effet n'est plus significatif. Boaz et Frost (2007) ont montré que, dans un paradigme d'amorçage masqué, l'influence de l'amorce sur les traitements dépend en partie de certains paramètres physiques tel que la luminance de l'écran et le temps de présentation de l'amorce (Frost et al., 2003). Il est possible que les caractéristiques de présentation de l'Expérience 1a ne permettent pas à l'amorce d'avoir une influence suffisante pour permettre à un effet de facilitation (recouvrement segmental **ou** amorçage syllabique) d'apparaître clairement. Ainsi, nous avons réalisé une seconde expérience (Expérience 1b), identique à la précédente à ceux-ci près que le temps de présentation est de trois cycles d'écran au lieu de deux. Les résultats ne mettent en évidence ni d'effets du Type d'amorces (i.e., recouvrement segmental) ni d'effets d'amorçage syllabique.

Il est, toutefois, intéressant de noter que les résultats de ces deux expériences sont très proches de ce que Brand et al. (2003) ont rapporté pour la lecture à voix haute (voir aussi notre Expérience 2a) : une absence d'effet d'amorçage syllabique et des données tendanciellement en faveur de l'hypothèse de recouvrement segmental. Nous avons montré dans l'Expérience 3 que ce patron de résultats peut être expliqué par une puissance d'effets relativement faibles, due à des tailles d'échantillons (i.e., nombres de participants et d'items) trop petit. Ainsi, comme pour l'oral, il est possible que la puissance de l'effet du Type d'amorces soit aussi relativement faible à cause d'un nombre de participants insuffisamment élevé. Une expérience avec un nombre de participants importants, comme notre Expérience 3,

devra être réalisé pour tester cette hypothèse. Nous reviendrons sur ces aspects dans la discussion générale de cette thèse.

En production verbale orale, l'effet d'amorçage syllabique a fait et fait encore l'objet d'un vif débat (voir Levelt et al., 1999, p.29). Ferrand et ses collaborateurs (1996, 1997) ont mis en évidence un effet d'amorçage syllabique en français et en anglais. Cependant, ces résultats n'ont pas été répliqués. Par contre, pour les langues anglo-saxonnes, Schiller (1998, 1999, 2000) a rapporté des données en faveur de l'hypothèse de recouvrement segmental. En français, Brand et collaborateurs (2003) n'ont répliqué ni l'amorçage syllabique ni le recouvrement segmental en lecture à voix haute. Une procédure de sous échantillonnages a permis à ces chercheurs d'avancer que la probabilité d'obtenir une taille d'effet d'interaction identique à celle de Ferrand et collaborateurs (1996) en lecture à voix haute est égale **zéro**. Toutefois, une absence quasi-systématique de résultats significatifs, certains problèmes méthodologiques dans la procédure de sous échantillonnage ainsi qu'une absence de tentative de réplification de l'effet d'amorçage syllabique en dénomination d'images nous ont paru justifier de nouvelles expériences en langue française.

Nous avons réalisé quatre expériences d'amorçage en production verbale orale avec différents temps de présentation. Dans les Expériences 2a et 3, l'amorce était présentée pendant 2 cycles d'écran, soit dans les mêmes conditions que celles de l'étude de Ferrand et collaborateurs. Nous n'avons pas obtenu de données en faveur de l'effet d'amorçage syllabique. Une analyse de sous échantillonnage a montré que ce résultat peut être obtenu mais avec une probabilité extrêmement faible : moins de 0.1% de chance. Ensuite, nous avons rapporté des données en faveur de l'hypothèse de recouvrement segmental (Schiller, 1998, 1999, 2000). Malgré une taille d'effet importante, celui-ci est, toutefois, relativement difficile à mettre en évidence. Des tests de puissance ont montré qu'il faut un nombre élevé de participants et d'items pour qu'il puisse émerger de manière significative. Cela peut expliquer

pourquoi peu d'études ont réussi à le répliquer (voir en particulier l'expérience 2a et Brand et al., 2003). Enfin, un résultat inattendu et difficilement explicable est apparu. Il semble que les caractéristiques des participants jouent un rôle important dans l'émergence des effets. Comme expliqué précédemment, cela ne peut pas provenir des caractéristiques des traitements (critères d'élimination, vitesse de réponses, perception consciente de l'amorce).

Ces deux expériences militent en faveur de l'hypothèse de recouvrement segmental. Il semble donc que l'on puisse rejeter l'effet d'amorçage syllabique. Cependant, ce résultat a été attesté dans l'Expérience 2b. Celle-ci visait à tester l'hypothèse selon laquelle certains paramètres (e.g., la luminance de l'écran, Boaz & Frost, 2007 ; Frost et al., 2003) peuvent amenuiser l'impact d'une amorce pour des présentations très courtes. Il est possible que, malgré des temps comparables de présentation, l'influence des amorces sur le traitement ne soit pas la même dans l'Expérience 4 de Ferrand et collaborateurs et dans nos Expériences 2a et 3. Nous avons donc fait une expérience identique à ces dernières à ceci près que l'amorce est présentée pendant plus de temps (i.e., 51ms). Dans cette situation, les données sont en faveur de l'effet d'amorçage syllabique. Il semble donc que son absence dans les expériences 2a et 3 peut être expliquée grâce aux conditions de présentation de l'amorce et aux caractéristiques du matériel informatique que nous avons utilisé. En particulier, une différence de luminance (Boaz & Frost, 2007) entre nos expériences et celle de Ferrand serait responsable du fait que nous ne répliquons pas l'effet d'amorçage syllabique. Nous avons donc effectué une quatrième expérience d'amorçage en dénomination orale d'images pour tester plus précisément cette hypothèse. Dans cette expérience, les groupes de segments étaient présentés pendant 25 cycles d'écran (425 ms). Les résultats sont en faveur de l'hypothèse de recouvrement segmental (Levelt et al., 1999 ; Schiller, 1998, 1999, 2000) et permettent donc de rejeter l'hypothèse d'une influence amoindrie de l'amorce à cause des caractéristiques physiques de nos conditions de présentation.

En résumé, nos résultats sont très peu informatifs en ce qui concerne la dénomination écrite d'images. Pour la production verbale orale, ils sont en accord avec l'hypothèse de recouvrement segmental (Levelt et al., 1999 ; Schiller, 1998, 1999, 2000). De plus, nous avons montré que l'effet d'amorçage syllabique peut être obtenu mais avec une très faible probabilité (moins de 1% des cas). Il semble donc que la situation est relativement claire en ce qui concerne ce résultat : il n'est pas robuste en dénomination orale d'images (nos Expériences 2a, 3 et 4) et en lecture à voix haute (Brand et al., 2003). En conséquence, il ne peut donc pas être considéré comme un élément de contrainte pour la construction des modèles de production verbale orale. Toutefois, des données récentes posent problème à ce rejet de l'effet d'amorçage syllabique. Nedeva (2005)¹⁶ a obtenu ce résultat à l'aide d'un paradigme d'interférence. Dans la partie suivante, nous présentons une étude qui visait à répliquer cet effet.

II.3. Expérience 5. Paradigme d'interférence Image-Segments

L'explication de l'effet du Type d'amorces (i.e., le recouvrement segmental), avancée par Levelt et collaborateurs (1999), s'appuie sur le fait que le groupe de segments ne véhicule qu'un certain type d'informations : l'ordre et l'identité¹⁶ des segments. Par contre, selon ces chercheurs, la structure syllabique ne peut pas être déterminée pour un fragment isolé de mots comme une amorce. Par exemple, le groupe *bal* ne spécifie que l'identité et l'ordre des segments */b/*, */a/*, et */l/*. Il n'est pas possible de déterminer s'ils sont regroupés en une seule syllabe *bal* ou si *ba* forme une syllabe et le segment */l/* correspond à l'attaque de la suivante. Cette situation est la conséquence directe du processus de syllabation à l'origine de la création de la représentation phonologique syllabée et accentuée dans le modèle WEAVER++. Ce processus ne peut pas avoir lieu pour le type de fragments utilisés dans les expériences

¹⁶ Je tiens à remercier Ludovic Ferrand d'avoir porté à ma connaissance le travail de Nedeva (2005) et de m'avoir transmis son mémoire de Master.

d'amorçage. En conséquence, plusieurs engrammes moteurs syllabiques alternatifs sont activés et un amorçage syllabique ne peut pas apparaître. Toutefois, il est possible que cette absence d'effet ait une autre origine : la présentation de l'amorce à un SOA trop précoce.

Nedeva (2005) a utilisé le paradigme d'interférence pour explorer la possibilité d'obtenir un amorçage syllabique. Dans son expérience, le matériel (i.e., les images et les amorces) était le même que dans les études d'amorçage masqué (Ferrand et collaborateurs, 1996). Par contre, les groupes de segments étaient présentés de façon visible au même moment que l'image. Nedeva (2005) a montré que les latences d'initialisation sont influencées par le type de segments interférents présentés. Plus précisément, une interaction significative entre le type de mots (première syllabe CV *versus* CVC) et le type de segments interférents (CV *versus* CVC) a été rapportée. Ce résultat milite en faveur de l'effet d'amorçage syllabique en dénomination d'images en français, ce qui est en opposition avec les données que nous avons rapportées dans les expériences précédentes. Nous avons donc réalisé une nouvelle expérience en utilisant la même méthode expérimentale que celle Nedeva (2005).

Le paradigme d'interférence a souvent été utilisé pour explorer la dénomination verbale orale et écrite d'images. Il permet, en particulier, d'identifier la nature des représentations mobilisées dans ce type de tâche et d'étudier leur décours d'accès (Bonin, 1995 ; Glaser, 1992 ; Glaser & Dünghoff, 1984 ; Levelt et al., 1991a ; Lupker, 1982 ; Schriefers et al., 1990). Avec ce paradigme, on définit une image comme cible à produire (e.g., le dessin d'un *balcon*). Un item interférent est présenté soit avant (SOA négatif), soit au même moment, (SOA nul), soit après la cible (SOA positif). De plus, le distracteur peut avoir un lien avec le label de l'image (e.g. lien sémantique, phonologique, syntaxique, etc.), être sans relation ou neutre (e.g., une série de XXXXX ou un son sans signification). Ces différences de relation

sont susceptibles de modifier les processus de traitement impliqués dans la production verbale, ce qui se traduit par des différences de latences d'initialisation.

De nombreuses études ont mis en évidence un effet de facilitation lors de la présentation d'un distracteur relié phonologiquement à la cible. Dans ces expériences, l'item interférent est présenté soit auditivement (Jescheniak & Schriefers, 1998, 2001 ; Meyer & Schriefers, 1991 ; Schriefers et al., 1990 ; Starreveld, 2000) soit visuellement (Damian & Martin, 1999 ; Starreveld & La Heij, 1995). Malgré un débat sur les décours temporels de facilitation phonologique, toutes ont montré un effet de facilitation phonologique, relativement à celui d'interférence sémantique, pour une présentation concomitante du distracteur et de l'image. Également, Starreveld (2000) a présenté auditivement le début du nom de l'image (e.g. *sa* pour *saxophone*) à des SAO de -300, -150 et 0 ms. Un effet de facilitation phonologique est rapporté pour chacun d'entre eux.

Nous avons mis en évidence que le Type d'amorces (CV *versus* CVC) influence les latences d'initialisation lorsque le groupe de segments est présenté avant l'image (Expériences 2a, 3 et 4). Nedevea (2005) a obtenu un effet d'amorçage syllabique avec une présentation concomitante des amorces et des images. Le moment de présentation de l'amorce est peut-être à l'origine de cette différence de résultats. Contrairement aux propositions de Levelt et collaborateurs (1999), l'amorce pourrait être syllabée et un seul engramme moteur serait alors sélectionné. Toutefois, dans un paradigme d'amorçage, la présentation de l'amorce serait trop précoce (SOA d'environ 51 ms pour nos Expériences 2a et 3 et SOA d'environ 442 ms pour notre Expérience 4) pour pouvoir avoir un impact le processus de sélection des patrons moteurs syllabiques. Seule une activation résiduelle des segments influencerait la récupération de la représentation phonologique et un effet du Type d'amorces apparaîtrait. Par contre, si le groupe de segments est présenté au même moment que l'image (SOA de 0 ms), un effet

d'amorçage syllabique pourrait être obtenu. L'expérience suivante visait à tester cette hypothèse en essayant de répliquer les résultats de Nedeва (2005) avec un nouveau matériel.

II.3.1. Méthode

Participants. Vingt-six participants bénévoles (âge moyen: 20,76 ans; écart : 18-28 ans) ont réalisé cette expérience. Ces participants ont été sélectionnés à partir de la même population que celle des Expériences précédentes.

Matériel et appareillage. Soixante-quatre images, en noir et blanc, ont été utilisées. Nous les avons sélectionnées de manière à ce qu'elles forment des couples comme dans les Expériences 1a, 1b, 2a, 2b, 3 et 4 (Mehler et al., 1981). Le matériel est constitué de nos 48 images et de 16 nouveaux dessins extraits de Nedeва (2005) : 1 provenait de la base de données de Cykowicz et al., (1997), 2 de celle de Berman et al., (1989) et 5 de Snodgrass et Vanderwart (1980). Ces huit images ont été normées en français par Alario et Ferrand (1999). Les huit autres nouvelles images provenaient de la base de données de Bonin et collaborateurs (2003). La liste des images ainsi que leur origine sont présentés, par ordre alphabétique des labels, en Annexe 4. Nous avons aussi sélectionné quatre images d'entraînement (Annexe 3).

Pour chacune de ces images, nous avons créé deux types de distracteurs. Ils correspondaient soit aux deux premières, soit aux trois premières lettres du label. En conséquence, la moitié des groupes de segments correspondait à la première syllabe d'un des labels du couple et l'autre moitié à la première syllabe du second membre du couple. Par exemple, pour le couple *balcon/baleine*, les groupes de segments étaient *bal* et *ba*. Ces lettres étaient écrites en rouge, en minuscule et en caractères taille 24 (style Courier).

Un des problèmes du paradigme de l'interférence est le risque d'une utilisation stratégique des segments présentés (voir cependant, Jescheniak & Schriefers, 2001). Nous avons donc utilisé 68 images (64 expérimentales et 4 d'entraînement) « de remplissages » (en

anglais, *fillers*). Elles ont été sélectionnées à partir des bases de données d'Alario et Ferrand (1999) et de Bonin et collaborateurs (2003). Les groupes de lettres associées étaient ceux utilisées pour les images expérimentales. Il n'y avait jamais de correspondance entre les lettres et le début des noms des images « de remplissages ». La liste des labels de ces dessins est présentée en Annexe 4.

Appareillage. Un ordinateur Apple PowerMac (Mac OS 9) permettait de faire fonctionner le programme PsyScope 1.2. (Cohen et al., 1993). Celui-ci contrôlait la présentation des images et enregistrait les latences d'initialisation. Un microphone (AIWA CM-T6), connecté à une Botton Box, permettait de détecter la première production sonore du participant et ainsi de stopper le chronomètre.

Procédure. Nous avons repris en partie la procédure des expériences précédentes. Dans un premier temps, le participant a réalisé une phase d'apprentissage avec vérification. Puis, un entraînement était proposé. Le participant effectuait ensuite la phase expérimentale. Enfin, un débriefing était réalisé. Son objectif était d'interroger le participant sur la relation syllabique entre les distracteurs et les images expérimentales. La passation était individuelle et durait environ une heure.

Un essai se déroulait de la manière suivante. Une étoile apparaissait au centre de l'écran. Son rôle était de focaliser l'attention du sujet. Elle demeurait 500 ms puis elle était remplacée par l'image et le groupe de segments interférents. Ces groupes de lettres étaient présentés aléatoirement à l'un des quatre points cardinaux de l'image. Le participant devait produire le label le plus rapidement possible en essayant d'ignorer la présence du distracteur. L'image et les lettres disparaissaient dès que le microphone enregistrait la première onde sonore. Un délai de 2000 ms séparait chaque essai expérimental. Les consignes de dénomination orale d'images étaient données aux participants (voir Expérience 2a, partie

II.B.2.1.1.). Aucune mention de la relation syllabique possible entre les distracteurs et les labels des images n'était faite.

Plan expérimental. Il était similaire à celui des expériences précédentes à l'exception du nombre d'items dans les listes expérimentales. Elles étaient constituées de 128 couples images/segments. Un bloc expérimental était regroupé tous les images (i.e., expérimentales et « de remplissage»). Les amorces étaient réparties entre les deux listes. La moitié des images expérimentales était associée avec un groupe CV. Parmi ces images, 50% avaient un label CV et 50% un label CVC. La même organisation était appliquée aux groupes de segments CVC. Les amorces ainsi sélectionnées étaient aussi associées aux *fillers*. Cet ensemble de couples images/groupe de segments correspondait à une liste expérimentale. L'organisation de la seconde était identique. Cependant, si un item CV était associé au groupe de segments CV dans la première liste, une amorce CVC lui était attribuée dans la seconde. L'ordre de présentation des couples images/distracteurs était aléatorisé au sein de chaque liste expérimentale. Ainsi, les participants devaient produire les labels de toutes les images dans toutes les conditions de distracteurs. Enfin, l'ordre des listes était contrebalancé entre les participants.

II.3.2. Résultats

Le plan des analyses statistiques correspondait à celui de Nedeve (2005). Nous avons testé l'influence des facteurs Type de mots (items avec une première syllabe CV *versus* items avec une première syllabe CVC), Type d'amorces (groupes de segments CV *versus* groupes de segments CVC) et l'Effet de répétition des images (première présentation *versus* seconde présentation) ainsi que leurs interactions. Les facteurs Type d'amorces et Effet de répétition étaient intra-participants et intra-items. Le Type de mots était une variable intra-participants et inter-items. De plus, nous n'avons pas effectué de traitements statistiques sur les items « de

remplissage». Leur rôle était d'éviter que les participants découvrent la relation entre le label de l'image et le groupe de segments. Nous n'attendions donc pas d'effets sur leurs latences d'initialisation ou le nombre d'erreurs dont ils ont fait l'objet.

Au total, nous avons retiré 6.82% des données, parmi lesquelles il y a 1.44% d'erreurs techniques. Nous avons aussi supprimé les erreurs linguistiques (2.13%) soit 0.87% de MBL et 1.26% de dénominations alternatives. Les valeurs extrêmes (critère identique à celui des expériences précédentes) ont ensuite été retirées. Elles représentent 3.43% des données.

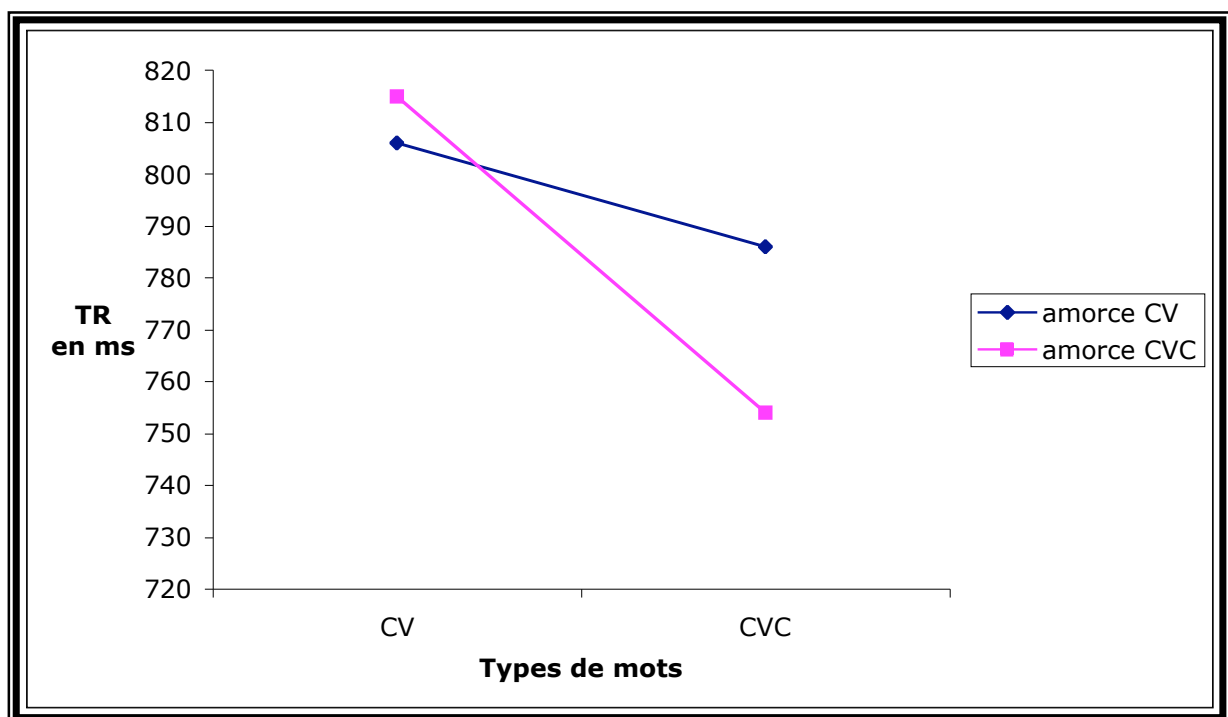


Figure 15. Interaction pour les moyennes par items

Les effets principaux du Type de mots, du Type d'amorces ainsi que les interactions de premier et de deuxième ordre ne sont pas significatifs ($F_s < 1$) pour les erreurs. L'effet de répétition des images influence cette mesure ($F_1(1,25) = 9.878$, $CME = 3.505$, $p = 0.004$; $F_2(1,62) = 5.059$, $CME = 2.848$, $p = 0.028$) de sorte qu'il y a significativement plus d'erreurs lors de la première (2,64%) que lors de la seconde (1,26%) production des labels.

En ce qui concerne les temps de réaction, le Type d'amorces (CV *versus* CVC) influence les résultats ($F_1(1,25) = 23.127$, $CME = 376,58.092$, $p = 0.001$; $F_2(1,62) = 17.386$,

$CME = 46,275.271, p = 0.024$). Il y a une différence de 12 ms entre les deux types d'amorces au profit des amorces CVC. L'effet du Type de mots n'est pas significatif ($F_s < 1$). L'ordre de présentation des listes modifie les temps de réaction ($F_1(1,25) = 57.315, CME = 373,091.531, p < 0.001$; $F_2(1,62) = 110.488, CME = 475,716.459, p < 0.001$) : les labels sont produits significativement plus vite lors de la seconde production (760 ms) que lors de la première (827 ms). Plus important, l'interaction entre le Type de mots et le Type d'amorces est significative ($F_1(1,25) = 7,836, CME = 10,724.636, p = 0.010$; $F_2(1,62) = 8,886, CME = 13,034.337, p = 0.004$).

Comme le montre la Figure 15., le patron des moyennes correspond à un effet d'amorçage syllabique. Les items CV sont produits plus vite avec une amorce CV (806 ms) qu'avec une amorce CVC (815 ms). Pour les mots CVC, la présentation du groupe de segments CVC (754 ms) facilite plus la dénomination que la présentation d'un ensemble CV (786 ms). Enfin, Les autres interactions de première et de deuxième ordre ne sont pas significatives ($F_s < 1$).

II.3.3. Discussion

L'objectif de cette expérience était de répliquer l'effet d'amorçage syllabique de Nedeva (2005). Elle a montré que la présentation, concomitante avec l'image, d'un groupe de segments correspondant à la première syllabe du label diminue les latences en comparaison avec celle d'un distracteur non syllabique. Nous avons donc réalisé une expérience en utilisant la même procédure avec un nouveau matériel. Comme Nedeva (2005), les patrons de moyennes sont en accord avec un effet d'amorçage syllabique. Les latences d'initialisation sont plus courtes lorsqu'une image est présentée avec un distracteur correspondant à la première syllabe de son label. Cette interaction entre les facteurs expérimentaux est significative. Il semble donc que les données de cette expérience soient en accord avec l'effet d'amorçage syllabique. Toutefois, nous avons obtenu un résultat qui s'accorde mal avec cette

conclusion : l'effet de recouvrement segmental (Schiller, 1998, 1999, 2000). Il faut noter que Nedeve (2005) a aussi obtenu ce résultat.

Nous avons donc décidé de réaliser des analyses statistiques complémentaires. Celles-ci visaient à tester les effets simples de l'interaction entre le facteur Type de segments et le facteur Types de mots. En effet, si les résultats obtenus correspondent à un effet d'amorçage syllabique, les effets simples des amorces sur chaque Type de mots devraient être significatifs. Les analyses ont montré que pour les items CV, le Type de segments n'influence pas significativement les résultats. Par contre, pour les mots CVC, les amorces CVC facilitent plus le traitement que les amorces CV ($t(25) = 2.495, p = 0.020$ et $t(31) = 2.276, p = 0.030$). Les données de Nedeve (2005) étant disponibles pour les participants, nous avons effectué les mêmes comparaisons de moyennes. Les analyses statistiques ont rendu le même patron : une différence significative apparaît seulement pour les mots de type CVC ($t(27) = 4.469, p < 0.001$) au profit des amorces CVC. Il semble donc que l'interaction significative, rapportée par Nedeve (2005), et que nous avons aussi obtenu dans cette expérience, ne soit pas un argument en faveur d'un effet d'amorçage syllabique. Nous avons montré que la facilitation syllabique est significative uniquement pour les items dont la première syllabe est CVC. L'hypothèse d'un amorçage syllabique prédit un effet pour tous les types de mots.

Dans cette expérience, nous avons répliqué l'effet du Type d'amorces prédit par l'hypothèse du recouvrement segmental. Ce résultat constitue un second problème pour l'interprétation des effets que nous avons obtenus en faveur d'un amorçage syllabique. Toutefois, l'hypothèse du recouvrement segmental prédit que les amorces (ou distracteurs) CVC influencent significativement plus tous les types d'items (i.e., CV et CVC). Elle ne permet pas d'expliquer pourquoi nous obtenons un surcroît de facilitation pour une présentation d'une amorce CVC lors de la dénomination des items CVC. Il semble donc qu'un autre facteur influence le traitement en plus de l'impact du Type d'amorce.

Levelt et collaborateurs (1999, voir aussi Schiller, 1998, 1999, 2000) ont proposé que l'absence d'effet d'amorçage syllabique a pour origine une impossibilité d'organiser en syllabe les segments des amorces. Ainsi, pour chaque groupe de segments (e.g., *ba* et *bal*), plusieurs patrons moteurs alternatifs sont pré-activés et un effet du Type d'amorces émerge. Les résultats de l'Expérience 5 montrent que l'amorce CV ne permet pas de faciliter spécifiquement l'item CV alors qu'un distracteur CVC permet de pré-activer spécifiquement le stimulus CVC. Il semble donc que l'influence de l'amorce dans cette expérience soit dépendante du nombre de segments. Lorsqu'un distracteur de type CV (e.g., *ba*) apparaît, le participant ne peut pas spécifier s'il correspond aux premiers segments (e.g., *ba balcon/baleine*) ou à la première syllabe d'un mot (e.g., *ba-baleine*). L'amorce ne permet pas de définir une syllabation spécifique. Par contre, pour les distracteur CVC (e.g., *bal*), une syllabe semble pouvoir être sélectionnée. L'item qui commence par cette syllabe est alors pré-activé (e.g., *bal-balcon*). En conséquence, il est initialisé plus rapidement que le stimulus CV.

Cette proposition permet de rendre compte de l'interaction significative que nous avons rapportée dans notre expérience. L'origine de cet effet semble, toutefois, difficile à préciser. Il peut provenir du traitement automatique des amorces. Le participant ne peut pas s'empêcher de lire les distracteurs dans ce type d'expérience. Il est possible que l'amorce *ba* permette de pré-activer plusieurs patrons moteurs alors que le distracteur ne permet de pré-activer que le patron *bal*. La syllabation de la seconde amorce peut avoir lieu lors de la lecture silencieuse ce qui n'est pas le cas de la première. Toutefois, comme expliqué précédemment (Expérience 4, partie II.2.4.), lors d'une présentation non-masquée d'une amorce, il n'est pas possible d'écarter une utilisation stratégique de celle-ci. Le paradigme d'amorçage masqué a été développé en partie à cause de ce problème (Segui & Grainger, 1990 ; voir toutefois, Jeskeniak et Schriefers, 2001). Dans cette présente expérience, nous avons fait apparaître un groupe de segments qui, dans cinquante pourcent des cas, correspondait au début du mot. De

plus, il apparaît en même temps que l'image. Ces caractéristiques rendent le lien entre le distracteur et le label de l'image relativement saillant. Une utilisation stratégique du groupe de segments ne peut donc pas être écartée.

Une utilisation stratégique de l'amorce permet de prédire les mêmes résultats qu'un traitement automatique. Rappelons au préalable que tous les participants ont étudié le nom des images de façon à minimiser le nombre d'erreurs lors de l'Expérience. Si le distracteur présenté est de type CV (e.g., *ba*), le participant recherche dans les noms d'images qu'il a appris toutes celles dont le label commence par ces deux lettres. Il ne peut pas déterminer si le groupe CV est la première syllabe ou les premiers segments. Dans ce cas, *balcon* et *baleine* sont pré-sélectionnés et aucun effet de facilitation apparaît. Pour les amorces CVC, le participant recherche les mots qui débutent par cette syllabe ce qui lui permet de pré-activer spécifiquement l'item qui commence par la syllabe CVC (e.g., *balcon*). En conséquence, les stimuli dont la première syllabe est de type CV ne sont jamais recherchés seuls alors que c'est le cas pour les items CVC. Une interaction significative est prédite avec un effet simple du type d'amorce pour les items CVC mais pas les CV. Cela correspond aux résultats de l'Expérience 5.

Deux explications de la sélection d'une syllabe CVC peuvent donc être avancées : une en termes de traitement automatique des distracteurs et une autre en termes d'utilisation stratégique de ces groupes de segments. Les résultats que nous rapportons ne permettent pas de savoir laquelle les participants ont utilisée. Toutefois, deux aspects semblent en faveur d'une utilisation stratégique. D'une part, lors du débriefing, 77% des participants ont déclaré avoir remarqué que le groupe de lettres correspondait au début du mot au moins dans certains cas. Ils ont ajouté à chaque fois l'avoir utilisé pour retrouver le nom de certaines images. Par exemple, ils ont expliqué s'être servi du groupe de segments *car* pour se souvenir du label de l'image *carquois*. Même si les commentaires des participants doivent être utilisés avec

précaution, le recours à des groupes de segments pour se remémorer le nom de certaines images ne peut pas être écarté.

D'autre part, l'hypothèse d'une sélection lors du traitement de la syllabe CVC pose un problème. Lorsque ce distracteur est présenté, le patron moteur syllabique qui lui correspond serait automatiquement le seul activé. Toutefois, dans ce cas, ce processus devrait être à l'origine d'une interférence car les items CV sont aussi dénommés avec les amorces CVC. Si l'amorce pré-active un patron CVC et que la planification motrice du mot nécessite un patron CV, un conflit devrait apparaître dans la sélection des patrons. En conséquence, les mots CV devraient être produits plus vite en avec un distracteur CV qu'avec un distracteur CVC. Toutefois, cet effet n'est pas attesté dans nos résultats. Il semble donc que l'utilisation du groupe de segments soit un phénomène conscient et non un processus automatique de traitement.

En résumé, cette expérience avait pour objectif de répliquer les résultats de Nedeva (2005). Nous avons obtenu des données en faveur de l'hypothèse de recouvrement segmental, c'est-à-dire que pour un SOA de 0 ms, les amorces CVC ont une influence plus importante sur le traitement que les amorces CV. De plus, nous avons obtenu une interaction significative lorsque les distracteurs sont présentés en même temps que les images. Cependant, ce résultat ne constitue pas un argument en faveur de l'effet d'amorçage syllabique mais plutôt une empirie en faveur des propositions de Levelt et collaborateurs (1999) en ce qui concerne la présentation d'un groupe de segments en amorce. Selon ces auteurs, un groupe de segments est impossible à syllaber car on ne peut pas définir la frontière syllabique. Par exemple, il n'est pas possible de savoir si *ba* est une syllabe ou le more de la syllabe *bar*. Cette expérience semble indiquer que cela se produit pour les amorces CV mais pas pour les CVC. Cette dernière peut être syllabée grâce au fait que la langue française a des frontières syllabiques relativement claires. En conséquence, un effet du Type d'amorces interviendrait

lors du traitement et celui-ci serait modulé pour les items CVC par une pré-activation plus importante grâce à l'amorce CVC. Ce résultat semble plutôt être expliqué par une utilisation stratégique des groupes CVC.

II.4. Discussion générale

II.4.1. Rappels des résultats obtenus

Dans ce chapitre, nous avons rapporté une série de sept expériences. Elle visait à tester l'hypothèse selon laquelle la syllabe joue un rôle fonctionnel lors de la récupération des représentations lexicales orthographiques et phonologiques. Ces expériences étaient motivées par une absence quasi systématique d'informations pour la production manuscrite et un débat concernant l'effet d'amorçage syllabique de Ferrand et collaborateurs (1996) en dénomination orale.

Dans un premier temps, nous avons réalisé deux expériences avec un paradigme d'amorçage masqué en production verbale écrite. L'objectif était d'explorer la possibilité d'obtenir un effet d'amorçage syllabique en production écrite. Certains travaux suggèrent que le lexème orthographique correspond à une chaîne syllabée de graphèmes et que ces graphosyllabes permettent de contacter les patrons moteurs graphiques syllabiques (Caramazza & Miceli, 1990 ; Kandel et al., 2006). Nous avons donc fait l'hypothèse que la présentation masquée d'un groupe de segments correspondant à la première syllabe d'un item (e.g., *bal-balcon*, *ba-baleine*) devrait faciliter significativement plus les latences qu'un groupe de segments plus court (e.g., *ba-balcon*) ou plus long (*bal-baleine*). Les résultats des deux études sont majoritairement non significatifs. Seul un effet du Type d'amorces est obtenu dans la première expérience. Toutefois, il est significatif uniquement lorsque les items sont produits pour la première fois.

Dans un deuxième temps, nous avons réalisé cinq expériences d'amorçage masqué. Ce paradigme a été souvent utilisé pour explorer l'influence de cette unité sur la production orale (Chen et al., 2003 ; Ferrand et al., 1996, 1997 ; Schiller, 1998, 1999, 2000). Les participants devaient produire soit par écrit soit à l'oral des labels de dessins. Une amorce était présentée juste avant l'image. Elle pouvait correspondre à la première syllabe du nom de l'image (e.g., *bal-balcon*; *ba-baleine*) ou à un groupe de segments plus long (e.g., *bal-baleine*) ou plus court (e.g., *ba-balcon*). De plus, nous avons fait varier le temps de présentation de ces groupes de segments de deux cycles de rafraîchissement d'écran à 25 cycles. L'objectif était de répliquer les effets d'amorçage syllabique de Ferrand et collaborateurs (1996).

Les données obtenues favorisent l'hypothèse de Schiller (1998) d'un recouvrement segmental. Nos analyses ont toutefois montré qu'un nombre élevé d'items et de participants était nécessaire pour qu'il puisse émerger. Cela permet d'expliquer pourquoi certaines études ont échoué à le répliquer (Expérience 2a et Brand et al., 2003). L'amorçage syllabique peut aussi être obtenu (Expérience 2b), mais les analyses de sous-échantillonnages ont permis de préciser que, dans des conditions strictes de définition de cet effet, sa probabilité d'apparition est très faible (moins de 0.1%). Nous avons ensuite testé la possibilité que le temps de présentation du groupe de segments n'était pas suffisant dans ce type de paradigme pour permettre sa syllabation. Toutefois, si l'amorce est présentée durant 425ms, un effet de recouvrement segmental émerge. Le temps de présentation n'est pas en cause, et donc, seules les caractéristiques de l'amorce sont à l'origine des effets que nous avons obtenus.

Enfin, dans une dernière expérience, nous avons essayé de répliquer les résultats de Nedeva (2005). Elle a rapporté des données qui semblent en faveur d'un effet d'amorçage syllabique à l'aide d'un paradigme d'interférence Images-Segments. Nous avons réalisé une Expérience identique (Expérience 5) avec un nouveau matériel. Les résultats sont les mêmes que ceux de Nedeva (2005). Toutefois, les données sont plutôt en accord avec l'hypothèse

d'un recouvrement segmental. Nous avons obtenu un effet du Type d'amorces en faveur du groupe CVC. De plus, malgré une interaction significative, seuls les items CVC sont facilités par une amorce correspondant à la première syllabe, les deux distracteurs ayant des effets comparables pour les stimuli CV. Nous avons proposé que ce résultat pourrait avoir pour origine une utilisation stratégique du groupes CVC pour retrouver le nom de certaines images.

II.4.2. Recouvrement segmental, amorçage et origine d'effet

Comme déjà dit, les données de nos Expériences de dénomination verbale orale sont en faveur de l'hypothèse du recouvrement segmental. Il semble que, même si la première syllabe d'un mot est présentée avant la production, cela ne permet pas de faciliter la récupération du patron moteur correspondant. Nos résultats permettent donc de rejeter une explication des effets d'amorçage syllabique en termes de différences inter-langues. En effet, Schiller (1998) a proposé que l'amorçage syllabique de Ferrand et collaborateurs (1996) pourrait être expliqué grâce aux caractéristiques phonologiques du français. La syllabation dans cette langue est peu ambiguë car les frontières syllabiques sont relativement faciles à déterminer (Content et al , 2001). Il serait alors possible que les segments soient marqués en fonction de leurs positions syllabiques dans le lexique d'entrée. De cette façon, la syllabation de l'amorce seraient réalisée de façon précise, ce qui permettrait de pré-activer un engramme syllabique spécifique. Ainsi, un effet d'amorçage syllabique devrait apparaître. Toutefois, nous avons montré que ce résultat n'apparaît de façon significative que très rarement (Expérience 3).

Les résultats que nous avons rapportés pourraient aussi être interprétés comme remettant en question l'hypothèse d'un rôle fonctionnel de la syllabe en production orale. Toutefois, de nombreuses données ont été rapportées en faveur de cette hypothèse (Cholin et al., 2004, 2006 ; Laganaro & Alario, sous presse ; Laganaro, 2005 ; Levelt & Wheeldon, 1994). Une interprétation en termes d'informations véhiculées par l'amorce semble plus en

accord avec les données que nous avons obtenues et celles rapportées dans la littérature. Dans le modèle WEAVER++, les segments sont utilisés pour construire la représentation du mot phonologique (voir Chapitre I). Le processus de syllabation intervient lors de ce traitement pour spécifier la position syllabique de chaque segment dans le cadre d'un mot phonologique. Selon Levelt et collaborateurs (1999), l'attribution d'une position syllabique est déterminée grâce à des règles (voir Chapitre I). Dans le cas d'un ensemble de segments, le problème est de déterminer l'organisation syllabique. Prenons, par exemple, la syllabation de *bal*. Pour le mot *balcon*, les segments /b/, /a/ et // sont syllabés en attaque, voyelle et coda. Les règles de syllabation permettent de spécifier que le segment /a/ est le noyau vocalique. Le segment /b/ est attribué à la position attaque car il précède le premier noyau vocalique. Enfin, le segment // est syllabé coda de la première syllabe et /c/ est syllabé attaque de la seconde. Cette attribution de position est possible car une syllabe, en français, ne peut pas se terminer par le biphone //c/ (e.g., *balc.on*) ni commencer par celui-ci (e.g., *ba.lcon*). Le segment // est alors attribué à la position coda. Par contre, dans le cadre de l'amorce *bal*, le segment // ne peut pas être syllabé car il n'y a pas suffisamment d'informations concernant la frontière syllabique. Le segment /c/ peut être la coda de cette syllabe ou bien l'attaque d'une hypothétique syllabe suivante. Ainsi, plusieurs gestes moteurs sont alors activés partiellement ou totalement.

Cette proposition ne prédit donc pas d'effet d'amorçage syllabique. Par contre, elle prédit un effet du Type d'amorces, c'est-à-dire que plus l'amorce présentée est longue, plus l'effet de facilitation doit être important. Selon Levelt et collaborateurs (1999), les deux amorces C₁V et C₁VC₂ vont pré-activer totalement les patrons [C₁V] (e.g., [*ba*]). De plus, l'amorce C₁V (e.g., *ba*) active de façon partielle le patron [C₁VC₂] (e.g., [*bal*]) tandis que celui-ci est activé totalement par l'amorce C₁VC₂ (e.g., *bal*). Enfin, l'amorce C₁VC₂ (e.g., *bal*) pré-active aussi partiellement les patrons débutants par /C₂/ (e.g., [*leine*]). En conséquence, pour le mot *balcon*, l'amorce la plus efficace est *bal*. Elle permet de pré-activer totalement le

patron articulatoire [*bal*] alors que l'amorce *ba* ne le pré-active que de façon partielle. Pour le mot *baleine*, le modèle prédit le même résultat (i.e., *bal* plus efficace que *ba* car le première pré-active en plus le patron [*leine*]). En conséquence, *bal* facilite plus le traitement que *ba*. Ainsi, plus l'amorce présentée possède de segments, plus les latences doivent diminuer. Nous avons rapporté des données en faveur de cette proposition.

Concernant le mécanisme à l'aide duquel les amorces influencent les vitesses de traitement, plusieurs propositions peuvent être faites. Il est généralement admis que, dans un paradigme d'amorçage masqué, la présentation d'une information (e.g., un mot, un groupe de segments) a pour objectif de pré-activer certaines représentations. Si celles-ci sont ensuite mobilisées lors de la préparation de la réponse verbale orale, le temps de traitement diminue. À partir de cette proposition, Levelt et collaborateurs (1999) ont proposé une interprétation de l'effet du Type d'amorces. Selon ces chercheurs, l'amorce visuelle permet d'activer les phonèmes nécessaires à l'encodage phonologique du mot grâce à une procédure de conversions graphèmes/phonèmes (Horemans & Schiller, 2004 ; Forster et al., 2003). Ainsi, chaque phonème reçoit de l'activation des graphèmes constitutifs de l'amorce. Les segments ainsi pré-activés transmettent à leur tour de l'activation aux différents patrons moteurs associés. Ainsi, lorsque le premier patron moteur syllabique a été pré-activé, le temps de dénomination du mot diminue. Toutefois, deux explications alternatives sont envisageables.

L'effet du Type d'amorces est expliqué par le fait que le segment // active un ensemble d'engrammes alternatifs. Ce segment ne peut pas être attribué à une position syllabique précise par manque d'informations. En conséquence, plusieurs patrons alternatifs sont activés pour une même amorce. Parmi ceux activés, il y a le ou les engrammes nécessaire(s) à la préparation de la réponse verbale de l'item cible. L'effet du Type d'amorce provient alors du fait que l'amorce CVC pré-active plus les patrons nécessaires à la préparation de la réponse verbale des deux Types de mots (Levelt et al., 1999 ; Schiller, 1998).

Une première explication alternative peut être développée à partir des propositions de Starreveld (2000). Selon ce chercheur, la présentation d'un groupe de segments correspondant au début d'un mot permet d'activer toutes les représentations lexicales visuelles d'entrée commençant par cet ensemble de segments. Par exemple, *sa* permet de pré-activer les représentations orthographiques d'entrée des mots *saxophone*, *saphir*, *salsa*, *salve*, etc. Cette pré-activation est automatiquement transmise aux représentations lexicales phonologiques de sortie correspondantes (Coltheart et al., 2001). En conséquence, lorsque l'amorce correspond au début du mot à dénommer, la représentation lexicale de la cible a été pré-activée et un effet de facilitation apparaît.

Selon cette proposition, l'effet du Type d'amorces que nous rapportons s'expliquerait de la manière suivante. Les amorces ne pouvant pas être spécifiées en tant que syllabe, les représentations lexicales phonologiques de tous les mots qui débutent par le groupe de segments sont pré-activés, et ce, quelle que soit la structure de leur première syllabe (CV *versus* CVC). Ainsi, plusieurs représentations lexicales sont pré-activées, avec parmi elles, celle qui correspond à l'item à dénommer. La différence entre l'amorce CV et l'amorce CVC tient au fait que la seconde est plus sélective et qu'elle pré-active de façon plus importante les représentations que la première. En effet, le groupe *bal* pré-active moins de représentations alternatives que le groupe *ba*. De plus, celles qui sont activées le sont de façon plus importante. En conséquence, les amorces CVC ont une influence plus grande sur les processus de traitement et les mots sont donc produits plus vite avec ce groupe de segments.

Une seconde interprétation alternative de l'effet du Type d'amorces s'appuie sur la proposition que les effets d'amorçage pourraient être fondés uniquement sur les consonnes. Dans ces conditions, une amorce CVC devrait être plus efficace qu'une amorce CV car il y a une consonne de plus pour la première. Cette proposition s'appuie sur le modèle à deux cycles de l'assemblage phonologique pour la lecture de Berent et Perfetti (1995). Selon ces

chercheurs, les consonnes sont assemblées lors d'un premier cycle à l'aide d'un processus rapide et relativement automatique. Les voyelles sont assemblées lors d'un deuxième cycle par des processus lents et contrôlés.

Le temps de présentation de l'amorce expliquerait alors l'effet du Type d'amorces. Un temps court de présentation limiterait le type de traitement réalisé. Dans ces conditions, seul le premier cycle pourrait avoir lieu. En conséquence, les consonnes seraient assemblées mais pas les voyelles. Il faut noter que les résultats de l'Expérience 4 semblent en accord avec cette proposition. Contrairement aux expériences d'amorçage masqué (Expérience 3), le temps de présentation devrait être suffisant pour permettre aux deux cycles d'avoir lieu. Dans ces conditions, l'effet d'amorçage est plus important (37 ms) que pour une présentation masquée de l'amorce (10 ms pour l'Expérience 3). Il est possible que dans l'Expérience 4, les deux cycles aient été réalisés et que les consonnes et la voyelle influencent le traitement.

Dans ce chapitre, nous avons aussi exploré la possibilité d'obtenir un effet d'amorçage syllabique pour la production verbale écrite à partir d'images. Malheureusement, nous n'avons obtenu que des résultats non significatifs. Toutefois, les données disponibles pour cette modalité semblent correspondre à ce qui a été décrit pour l'oral. Kandel et collaborateurs (2006) ont proposé que la représentation orthographique correspond à une chaîne syllabée de graphèmes. Ainsi, le lexème de l'item *balcon* serait $(bal)_o(con)_o$. Chaque graphosyllabe contacterait ensuite son patron moteur graphique. Il est possible que la présentation d'une amorce correspondant aux premières lettres du mot soit traitée de la même manière que pour l'oral. La syllabation ne pourrait pas être totalement réalisée et un effet d'amorçage syllabique n'apparaîtrait pas. Par contre, cette hypothèse permet de prédire un effet de recouvrement segmental. Nous n'avons pas obtenu cet effet dans nos expériences. Toutefois, nous avons montré que l'apparition significative de cet effet est fortement dépendante du nombre de participants pour l'oral (Expérience 3). Lorsque celui-ci est trop faible (Expérience 2a), le

recouvrement segmental n'est pas significatif. 26 participants ont réalisé l'Expérience 1a. Ce nombre n'était peut-être pas suffisant pour permettre d'obtenir un effet de recouvrement segmental en production manuscrite. Il serait informatif de réaliser une étude comme celle de l'Expérience 3 pour cette modalité.

En conclusion, nos résultats militent en faveur de l'hypothèse du recouvrement segmental dans un paradigme d'amorçage syllabique en production verbale. Ces données sont en accord avec les prédictions du modèle WEAVER++ (Levelt et al., 1999). Certaines études supplémentaires sont nécessaires pour étudier l'origine de l'effet du Type d'amorces. Nous développerons des propositions d'expériences dans le chapitre de Conclusion. Pour la production verbale écrite, nos résultats étant non significatifs, nous ne pouvons pas faire de proposition concernant les mécanismes de récupération des représentations orthographiques. Cependant, il est intéressant de noter une similarité entre les données de certaines expériences en production orale (Expérience 2a) et celles que nous avons obtenu à l'écrit. Il semble nécessaire de refaire une étude avec un nombre de participants plus élevé.

Dans ce chapitre, nous nous sommes intéressés à l'effet d'amorçage syllabique en dénomination orale et écrite, celui-ci étant un argument en faveur du rôle fonctionnel de la syllabe en production verbale. Dans le chapitre suivant, nous avons abordé l'influence de la syllabe sur les processus de dénomination à l'aide d'une autre hypothèse. Il est généralement admis que si une unité est récupérée lors des processus de préparation de la réponse verbale, le nombre de cette unité au sein d'une cible modifie les temps de traitement. Ce raisonnement peut être appliqué à la syllabe et un effet de longueur syllabique est alors prédit. Nous avons testé cette hypothèse dans le chapitre suivant.

*- Chapitre III -
La syllabe comme unité de
planification motrice ?*

Dans le chapitre précédent, nous avons obtenu des données en faveur de l'hypothèse de recouvrement segmental (Schiller, 1998, 1999, 2000). Celle-ci s'appuie sur une conception de la production verbale orale (WEAVER++, Levelt, Roelofs & Meyer, 1999) dans laquelle les syllabes phonologiques sont construites lors du processus de récupération des représentations lexicales. Une fois que les syllabes phonologiques sont disponibles, elles contactent leurs patrons moteurs articulatoires. Cela correspond au processus de planification de la représentation motrice. Dans cette conception, l'articulation débute une fois tous les engrammes disponibles. Une conséquence de ce processus de préparation de la réponse verbale est qu'il permet de prédire un effet de longueur syllabique. Si les engrammes ont un format syllabique, et qu'ils sont récupérés lors de la préparation de la réponse verbale, alors plus le nombre de syllabes est élevé, plus les latences d'initialisation devraient augmenter (Klapp, Anderson, & Berrian, 1973 ; Santiago, Mackay, Palma, & Rho, 2000) Des données ont montré que cet effet n'est pas attesté (Bachoud-Levi, Cohen, Dupoux, & Mehler, 1998 ; Roelofs, 2002b). Toutefois, Meyer, Roelofs et Levelt (2003) ont récemment proposé que l'effet de longueur syllabique n'apparaissait que lorsqu'un critère temporel favorable intervenait.

Dans ce chapitre, nous avons essayé de répliquer les résultats de ces chercheurs en production verbale orale. Nous avons aussi exploré la possibilité d'obtenir ces résultats en dénomination écrite. Dans un premier temps, des propositions théoriques et des données empiriques concernant les effets de longueur syllabique en dénomination orale et écrite d'images sont présentées. Dans un deuxième temps, nous rapportons les données de deux expériences portant sur les effets du nombre de syllabes en fonction des listes de présentations (pures *versus* mixtes) pour les deux modalités de production. Enfin, dans un troisième temps, nous discutons les résultats obtenus à la lumière des données disponibles sur la planification et l'exécution motrice des réponses verbales orales et écrites.

III.1. La longueur syllabique en production verbale orale

III.1.1. Prédications des modèles de dénomination d'images

Dans la littérature, nous trouvons de façon récurrente des études sur les effets de longueur (e.g., Alario, Ferrand, Laganaro, New, Frauenfelder, & Segui, 2004 ; Butler, & Hains, 1979 ; Frederiksen, & Kroll, 1976 ; Hulstijn & van Galen, 1983). Dans ces recherches, l'idée est que plus le nombre d'une unité linguistique est élevé au sein d'une cible, plus le temps de préparation de la réponse augmente. Par exemple, un item de trois phonèmes doit être initialisé plus rapidement qu'un de six. Trois propositions doivent être associées pour prédire l'existence de cet effet pour une unité donnée. Tout d'abord, il faut que celle-ci soit stockée en mémoire et qu'elle soit récupérée lors du traitement. Ensuite, la récupération doit être séquentielle. Si un item se compose de deux unités, il faut que l'unité numéro 1 soit récupérée au temps t_1 , que l'unité 2 soit récupérée au temps t_2 et que t_1 précède strictement t_2 . Enfin, l'initialisation de la réponse doit intervenir lorsque toutes les unités sont disponibles. Pour notre exemple, l'émission de la réponse ne débute qu'à partir du moment où l'unité 1 et l'unité 2 sont disponibles. Si un effet de longueur est obtenu, il est possible d'inférer que l'unité dont le nombre varie joue un rôle fonctionnel dans la préparation de la réponse verbale. Autrement dit, elle peut être considérée comme stockée en mémoire et récupérée lors du traitement. Ce raisonnement a été appliqué à la syllabe en dénomination orale de mots isolés.

L'effet de longueur syllabique repose sur l'hypothèse selon laquelle plus il y a de syllabes au sein de mots, plus le temps de préparation de la réponse verbale augmente. Par exemple, les latences d'initialisation de mots bisyllabiques (e.g., *dra.gon*) doivent être plus longues que celles de mots monosyllabiques (e.g., *croix*). Dans le Chapitre I, nous avons présenté les deux principaux modèles de production verbale orale conceptuellement dirigée :

celui de Dell (1986) et le WEAVER++ (Levelt et al., 1999 ; Roelofs, 1997b, 1997c). Ces deux conceptions prédisent un effet de longueur syllabique mais pour des raisons différentes.

Le modèle de Dell (1986) propose que toutes les syllabes phonologiques d'une langue sont stockées en mémoire. Lors de l'encodage de la forme verbale d'un mot, ces unités sont donc récupérées dans le lexique mental. De plus, cette conception stipule qu'elles sont traitées de manière sérielle. Les liens entre elles et leur morphème sont numérotés. Cela permet à la première syllabe de recevoir plus d'activation à un moment donné, et donc, d'être encodée en premier. Une fois le traitement de celle-ci effectué, c'est au tour de la deuxième syllabe d'être la plus activée. Elle est donc encodée dans un deuxième temps. La conception de Dell (1986) prédit donc un effet de longueur syllabique.

Il faut cependant noter que ce modèle ne fait aucune proposition concernant le moment à partir duquel débute l'articulation. En particulier, Dell (1986) ne décrit pas la ou les représentation(s) minimale(s) (e.g., une syllabe, un mot phonologique...) qui doivent être disponibles avant le début de l'articulation. Il précise seulement qu'un nœud « FIN », inclus dans la trame abstraite, permet de préciser que l'encodage phonologique est terminé (voir Figure 8.). Certains résultats suggèrent que la production verbale orale débute une fois le mot phonologique encodé (Costa & Caramazza, 2002 ; Levelt, 1989 ; Levelt, et al., 1999 ; Meyer, 1996 ; Roelofs, 1997b, 1997c, 2000, 2002b ; Wheeldon & Lahiri, 1997). Nous proposons donc de considérer que, dans le modèle de Dell (1986), l'articulation commence dès que l'encodage phonologique est achevé. De plus, dans les versions ultérieures (Dell, 1988 ; Dell et al., 1997), la syllabe n'est plus représentée en termes de chunk mais en termes de schéma, c'est-à-dire, une trame abstraite qui code la constitution consonnes/voyelles du mot ainsi que les positions syllabiques de ces unités (voir partie I.B.3.1). Cette conception de l'encodage phonologique a des conséquences importantes sur les processus de traitement. En particulier,

lorsque le nombre de segments est constant, le nombre de syllabes ne devrait pas influencer les latences d'initialisation.

Le modèle WEAVER++ (Levelt et al., 1999) ne prédit pas d'effet de longueur syllabique d'origine phonologique (Roelofs, 2002b). Comme décrit dans le chapitre I (voir partie I.B.3.3.2.), cette conception propose que l'encodage phonologique implique la récupération en mémoire de deux ensembles d'éléments activés en parallèle : les segments constitutifs du mot (phonèmes) et la représentation abstraite (nombre de syllabes et position de l'accentuation). Les syllabes ne sont pas stockées en mémoire et récupérées lors de l'encodage phonologique mais construites « en vol ». Cela correspond aux processus de prosodification et de syllabation. Ainsi, pour deux mots dont le nombre de segments est identique, le fait qu'ils possèdent une ou plusieurs syllabes ne modifie pas le temps d'encodage phonologique.

Toutefois, dans le modèle WEAVER++, la syllabe joue un rôle dans la préparation de la réponse verbale. Roelofs (1997b, 1997c, 2000, voir partie I.B.3.3.3.) a décrit une étape après l'encodage phonologique : le traitement phonétique (i.e., la planification articulatoire). Une fois que le processus de syllabation a été réalisé pour une syllabe phonologique, sa représentation phonétique est récupérée. Celle-ci contacte ensuite son patron moteur articulatoire. Roelofs (1997b, 1997c, 2000) a repris l'hypothèse de la « bibliothèque » de syllabes ou « syllabaire » de Crompton (1982). Selon cette conception, nous possédons en mémoire un lexique contenant les patrons moteurs articulatoires pour chaque syllabe de notre langue (ou au moins les plus fréquentes).

Dans le modèle WEAVER++, le processus de récupération des engrammes syllabiques est sériel. Meyer (1990, 1991 ; voir aussi Meyer & Schriefers, 1991) a montré que le processus de prosodification est réalisé de gauche-à-droite de façon séquentielle (voir partie I.B.3.3.2). Cela a pour conséquence que les syllabes phonologiques sont construites les unes

après les autres. Ainsi, il faut attendre que la seconde syllabe phonologique commence à être construite pour que l'accès à l'engramme qui lui correspond puisse débiter. Cela ne peut intervenir qu'une fois que la première syllabe phonologique a été construite. Enfin, ce modèle propose aussi que l'articulation débute une fois que tous les patrons moteurs articulatoires de la cible à dénommer sont disponibles dans le buffer articulatoire (Levelt, et al., 1999 ; Roelofs, 1997b, 1997c, 2000, 2002b).

Ainsi, comme la conception de Dell (1986), le modèle WEAVER++ réunit les trois conditions permettant de prédire un effet de longueur syllabique : les engrammes syllabiques sont stockés en mémoire, ils sont récupérés de façon sérielle et l'articulation ne débute qu'une fois tous les patrons moteurs disponibles dans le buffer articulatoire. Selon ces deux conceptions (Dell, 1986 ; Levelt et al., 1999), le nombre de syllabes d'un mot doit donc influencer les temps de préparation de la réponse verbale. Cela doit se traduire, par exemple, par des latences d'initialisation plus élevées pour des items bisyllabiques que pour des monosyllabiques. Toutefois, le locus de cet effet est différent selon les deux modèles. Pour la conception de Dell (1986), il a pour origine les processus impliqués dans la récupération de la représentation phonologique alors que pour le modèle WEAVER ++ (Levelt et al., 1999), sa localisation est le niveau de la planification articulatoire.

III.1.2. Données empiriques sur l'effet de longueur syllabique à l'oral

Une série de travaux a permis de mettre en évidence des résultats en faveur du rôle du nombre de syllabes en production verbale orale (voir Klapp & Wyatt (1976) pour une synthèse de ces travaux). Dans une étude princeps, Eriksen, Pollack et Montague (1970) ont rapporté un effet de longueur syllabique. Les participants devaient lire, le plus rapidement possible, des mots isolés. Les items étaient soit monosyllabiques (e.g., *cab*) soit trisyllabiques (e.g., *ca.bi.net*). Il a été observé que les latences d'initialisation étaient significativement plus

longues pour les items trisyllabiques que pour les monosyllabiques. Toutefois, le nombre de syllabes était confondu avec le nombre de segments dans cette étude.

Dans une série de quatre expériences, Klapp, Anderson et Berrian (1973) ont répliqué l'effet de longueur syllabique avec un meilleur contrôle méthodologique du matériel. Dans un premier temps, ils ont demandé à leurs participants de prononcer oralement des mots écrits. Ceux-ci avaient le même nombre de lettres (5 lettres), mais étaient constitués d'une (e.g., *truck*) ou de deux syllabes (e.g., *ti.ger*). Un effet de longueur syllabique apparaissait sur les latences d'initialisation. Toutefois, deux interprétations de ce résultat peuvent être avancées. L'impact du nombre de syllabes peut intervenir lors du processus de reconnaissance visuelle du mot. Il peut être aussi localisé au niveau de la préparation de la réponse orale. Pour résoudre ce problème, Klapp et collaborateurs ont réalisé deux autres expériences dans lesquelles les participants devaient réaliser une tâche autre qu'une dénomination orale, comme par exemple une décision lexicale. Dans cette condition, ils n'ont reporté aucun effet de longueur syllabique. Enfin, ils ont demandé à leurs participants de dénommer des images dont les labels correspondaient aux items de la première expérience. Les latences d'initialisation étaient significativement plus courtes pour les mots ayant une seule syllabe que pour ceux en ayant deux. En conséquence, puisque la dénomination d'images ne nécessite pas de traitement visuel orthographique, la longueur syllabique influencerait la préparation de la forme verbale orale.

Les résultats des expériences de Klapp et collaborateurs (1973) peuvent toutefois être interprétés de deux façons. L'impact du nombre de syllabes peut être localisé au niveau de l'encodage phonologique ou au niveau de la planification/réalisation de l'articulation. Dans leur première expérience, Klapp et collaborateurs (1973) ont inclut une condition contrôle. Leurs participants devaient dénommer les mêmes mots après un délai de trois secondes. Aucun effet de longueur syllabique n'apparaissait dans cette condition. De plus, Klapp et

Erwin (1976) ont mesuré le temps de production des items expérimentaux utilisés pour les expériences de Klapp et collaborateurs (1973). Il n'y a pas de différence entre les mots monosyllabiques et bisyllabiques. L'effet du nombre de syllabes n'est donc dû ni à la planification de l'articulation ni au fait que les mots d'une syllabe sont plus courts à prononcer que ceux de deux. Ces résultats s'accordent avec l'hypothèse selon laquelle l'effet de longueur syllabique est localisé au niveau de l'encodage phonologique (Dell, 1986).

L'effet du nombre de syllabes a été répliqué en lecture à voix haute (Butler & Hains, 1979 ; Ferrand, 2000 ; Ferrand & New, 2003 ; Jared & Seidenberg, 1990), en dénomination d'images (Santiago, MacKay, Palma, & Rho, 2000) et en dénomination de nombres à deux chiffres (Eriksen et al., 1970 ; Klapp, 1971, 1974). De plus, des analyses de régression multiples ont mis en évidence que le nombre de syllabes est un prédicteur significatif des latences d'initialisation orales (en *français* : Alario, et al., 2004 ; en *espagnol* : Cuetos, Ellis, & Alvarez, 1999 ; en *hollandais* : Severens, Van Lommel, Ratinckx, & Hartsuiker, 2005). Cependant, malgré ces données, l'influence du nombre de syllabes sur les processus de préparation de la réponse verbale n'est pas totalement attestée.

Pour la lecture à voix haute, cet effet n'est pas répliqué de manière stable. Par exemple, Forster et Chambers (1973) ont échoué à l'obtenir (voir aussi Balota & Chumbley, 1984 ; Frederiksen & Kroll, 1976 ; Lambert, 1999, les Expériences 1b, 2b, 3b, 4b ; Rossi, 1978). De plus, lorsqu'il est répliqué, son impact est interprété comme étant plutôt localisé au niveau des processus de perception visuelle (Ferrand, 2000 ; Ferrand & New, 2003 ; Jared & Seidenberg, 1990).

En dénomination orale d'images, lorsque des contrôles méthodologiques stricts sont effectués, l'effet du nombre de syllabes disparaît. Bachoud-Levi, Cohen, Dupoux et Mehler (1998) ont essayé de répliquer les résultats de Klapp et collaborateurs (1973) en dénomination d'objets. Ils ont justifié leur réplification par le fait que le matériel de Klapp et collaborateurs

présentait deux variables confondues. D'une part, les caractéristiques du phonème initial (e.g., la difficulté d'articulation) n'avaient pas été homogénéisées au travers des conditions expérimentales. D'autre part, la familiarité avec l'objet n'était pas contrôlée. Les items monosyllabiques étaient significativement plus familiers que les items bisyllabiques. Bachoud-Levi et collaborateurs (1998) ont montré qu'une fois ces biais méthodologiques contrôlés, l'effet de longueur syllabique disparaît en dénomination orale d'images en anglais. Ils ont aussi tenté de répliquer cet effet en production orale à partir de dessins en français mais, comme pour l'anglais, il n'était pas significatif. De même, Roelofs (2002b) a montré qu'une variable confondue était à l'origine des résultats de Santiago et collaborateurs (2000). Le nombre de segments constitutifs des items utilisés variait systématiquement avec le nombre de syllabes. Roelofs (2002a) a réanalysé ces résultats en introduisant en covarié la longueur du mot (i.e., nombre de segments). L'effet de longueur syllabique n'était alors plus significatif.

Les résultats provenant des analyses de régression posent aussi certains problèmes. Severens et collaborateurs (2005) ont mis en évidence que le nombre de syllabes est un prédicteur important des latences d'initialisation en dénomination d'images en hollandais. Cependant, leurs analyses n'ont pris en considération qu'un nombre restreint de variables. Certaines, comme l'accord sur l'image ou la variabilité d'imagerie, ne sont pas introduites dans leurs régressions. Cela pose problème car des études ont clairement mis en évidence que ces variables sont des prédicteurs des latences d'initialisation en dénomination orale d'objets (Alario & Ferrand, 1999 ; Bonin, Chalard, Méot, & Fayol, 2002).

Alario et collaborateurs (2004) ont effectué une analyse de régression multiple sur les latences de dénomination d'images en français. Ils ont étudié l'influence de huit variables. La longueur syllabique est apparu comme un prédicteur tendanciel des latences. Cependant, contre toute attente, cet effet n'était pas dans le sens attendu, en ce que, plus le nombre de

syllabes était élevé, plus les latences étaient courtes. Une analyse post-hoc a montré que les items trisyllabiques étaient, en moyenne, dénommés plus rapidement que les items monosyllabiques et bisyllabiques. De plus, ces deux derniers types d'items étaient dénommés à la même vitesse.

En résumé, malgré de nombreuses tentatives de mise en évidence, le nombre de syllabes n'influence pas la production verbale orale. Cela pose problème à la conception de Dell (1986) et surtout au modèle WEAVER ++ (Levelt, et al., 1999) qui prédisent cet effet. Toutefois, Roelofs (2002c) a proposé une hypothèse qui permet de rendre compte de l'absence d'effet de longueur syllabique (Bachoud-Levi et al., 1998) tout en conservant l'architecture du modèle WEAVER++. Selon ce chercheur, l'instant d'initialisation en production verbale orale ne serait pas seulement dépendant du temps nécessaire pour récupérer les engrammes moteurs syllabiques. La longueur syllabique des items précédant la cible aurait aussi une influence sur l'instant à partir duquel le participant commence à produire un mot. Meyer, Roelofs et Levelt (2003) ont rapporté des données en faveur de cette hypothèse. L'Expérience 6 visait à répliquer ces résultats en langue française.

III.1.3. Expérience 6. Rôle d'un critère d'initialisation et effet du nombre de syllabes en production orale

III.1.3.1. Introduction

Comme décrit ci-avant, l'effet de longueur syllabique n'apparaît pas clairement en production verbale à partir d'images. Des études de dénomination d'images ont attesté d'un effet du nombre de syllabes sur les temps de réaction (Klapp et al., 1973 ; Santiago et al., 2000). Toutefois, ces résultats sont généralement biaisés à cause de la présence de variables confondues (Bachoud-Levi et al., 1998 ; Roelofs, 2002a). Il semble donc que le nombre de syllabes n'influence pas le temps de préparation de la réponse verbale orale. Ce résultat remet

en question certaines propositions du modèle WEAVER++ (Levelt et al., 1999 ; Roelofs, 1997b, 1997c). En particulier, cette absence d'effet peut s'expliquer de trois manières différentes.

La première explication est de considérer que la syllabe n'est pas une unité fonctionnelle en production verbale orale. Les engrammes peuvent avoir un autre format linguistique. Toutefois, de nombreuses données sont en faveur de l'hypothèse selon laquelle les patrons moteurs articulatoires ont un format syllabique (e.g., *effets de fréquence syllabique* : Alario & Laganaro, sous presse ; Cholin, Levelt, & Schiller, 2006 ; Levelt & Wheeldon, 1994 ; *amorçage syllabique implicite* : Cholin, Schiller, & Levelt, 2004). De plus, il devient difficile de rendre compte de certains phénomènes, comme la coarticulation, si on fait l'hypothèse que les patrons moteurs ont un format différent (Levelt, 1989).

La deuxième explication est de proposer que la récupération des engrammes syllabiques n'est pas un processus sériel. On peut, par exemple, imaginer que les patrons syllabiques sont récupérés en parallèle. Toutefois, pour que cette hypothèse soit en accord avec les résultats Meyer (1990, 1991), il faut que la récupération des engrammes syllabiques débute après que la représentation phonologique ait été totalement construite. Ce chercheur a montré que le processus de prosodification est sériel au sein d'une syllabe et d'une syllabe à l'autre. La représentation phonologique syllabée est donc construite de façon sérielle. Ainsi, la seule possibilité pour que les patrons moteurs, d'un mot polysyllabique, soient récupérés en parallèle, est que ce processus débute une fois que la représentation phonologique est totalement construite. Même si nous ne pouvons pas écarter cette possibilité, il semble, cependant, que la récupération séquentielle soit mieux à même de rendre compte des processus impliqués dans la préparation de la réponse verbale.

La troisième explication pour l'absence d'effet de longueur syllabique est de proposer que l'exécution motrice débute avant que tous les engrammes n'aient été récupérés en

mémoire. L'exécution pourrait intervenir de façon plus précoce. Un effet de longueur syllabique n'est donc plus prédit car quel que soit le nombre de syllabes d'un mot. Récemment, Roelofs (2002b, 2002c) a proposé une modification du modèle WEAVER++ en se fondant sur cette hypothèse. Selon ce chercheur, l'initialisation de la production dépendrait d'un critère temporel qui serait déterminé en fonction du contexte de production. En particulier, il serait lié au nombre de syllabes des mots produits avant l'item cible.

Il est généralement admis que les latences ne sont pas uniquement déterminées par le temps minimal nécessaire pour traiter un stimulus et/ou pour préparer une réponse (Klapp, 1981). Elles dépendent aussi d'autres facteurs. Ainsi, des études ont montré que les latences dépendent d'un critère temporel d'initialisation que les participants adoptent pour répondre (Chateau, & Lupker, 2003 ; Jared, 1997 ; Kinoshita, & Lupker, 2002, 2003 ; Lupker, Brown, & Colombo, 1997 ; Taylor, & Lupker, 2001). Plus précisément, Lupker et collaborateurs (1997) ont proposé que le lecteur établit un critère temporel qui agit tel un point de référence pour définir quand l'articulation doit commencer. Ce point de référence est flexible et peut être influencé par de nombreux facteurs. L'un des plus importants correspond aux caractéristiques des items de la liste expérimentale. De plus, selon ces chercheurs (1997), les codes articulatoires d'un mot ne seraient pas tous disponibles à un instant donné. Ils seraient construits graduellement par récupération successive des représentations.

Selon Lupker et collaborateurs (1997), deux situations peuvent alors être décrites. D'une part, si les items d'une liste expérimentale sont relativement homogènes, le critère de réponse peut être défini en un point qui semble le plus approprié –i.e., le plus optimal– pour tous les stimuli de la liste expérimentale. Dans ce cas, le degré d'avancement de la planification des codes articulatoires doit être le même pour la plupart des stimuli du bloc lorsque l'articulation débute. D'autre part, lorsque des stimuli hétérogènes (e.g., faciles *versus* difficiles) sont mélangés dans des listes expérimentales, une seconde situation intervient. Le

critère de réponse tend à prendre une position intermédiaire entre celui qui serait utilisé pour les items faciles et celui pour les stimuli difficiles. Cette position n'est appropriée pour aucun des stimuli en particulier tout en étant acceptable pour tous. Toutefois, le degré d'avancement de la planification des codes articulatoires n'est pas la même pour tous les items. Il est plus important pour les faciles car leur temps de traitement est plus court que celui des difficiles. Le critère de réponse imposant un même degré d'avancement de la planification pour tous les stimuli, la vitesse de traitement des items faciles est diminuée et celle des difficiles est augmentée. Ainsi, les latences de dénomination des stimuli faciles et difficiles doivent être significativement différentes pour une présentation en listes homogènes (i.e., blocs purs). Par contre, pour une présentation en listes hétérogènes (i.e., blocs mixtes), les vitesses de traitement étant homogénéisées par l'environnement de production, les latences des différents types d'items ne doivent être différentes.

Lupker et collaborateurs (1997) ont rapporté des données en faveur de leur hypothèse d'un critère de réponse en utilisant des items plus ou moins rapides à dénommer. Par exemple, ils ont fait produire, soit en listes pures soit en listes mixtes, des mots irréguliers de haute fréquence (i.e., items rapides) et de faible fréquence (i.e., items lents). L'hypothèse du critère prédit que les items rapides (les stimuli de haute fréquence) sont produits plus vite en condition pure qu'en condition mixte car cette dernière ralentit leur temps de traitement. De plus, elle prédit que les items lents (les stimuli de faible fréquence) bénéficient des conditions de présentation mixte. En conséquence, ils doivent être produits plus rapidement en condition mixte qu'en condition pure. Les résultats de leurs expériences correspondent aux effets attendus. Lupker et collaborateurs (1997) ont répliqué plusieurs fois ce type de résultats avec différents stimuli.

Roelofs (2002b, 2002c) a repris l'hypothèse du critère de réponse pour rendre compte de l'absence d'effet de longueur syllabique rapportée dans la littérature tout en conservant

l'architecture du modèle WEAVER++. Plus précisément, dans sa version initiale, cette conception ne permet pas rendre compte de l'existence d'un critère de réponse. Elle propose que le point de référence pour initialiser d'initialisation l'articulation est fixe et qu'il correspond à une récupération intégrale du plan moteur d'un mot phonologique. En conséquence, que les mots soient présentés en condition pure ou en condition mixte, l'instant d'initialisation est fixé au moment à partir duquel tous les patrons moteurs syllabiques sont présents dans le buffer articulatoire. Un effet de longueur syllabique est prédit quelles que soient les conditions de présentation. Or, comme décrit précédemment, un effet de longueur syllabique n'est jamais clairement attesté en dénomination verbale de mots à partir d'images.

Pour rendre compte de cette absence d'effet de longueur syllabique, Roelofs (2002b, 2002c) propose que l'instant d'initialisation n'est plus fixé une fois pour toute mais qu'il est dépendant des caractéristiques des items produits avant la cible. Selon ce chercheur, les caractéristiques du modèle WEAVER++ renvoient à une présentation des stimuli en listes pures. Tous les items d'un bloc étant de même difficulté (i.e., même nombre de syllabes), ils seraient initialisés dès que tous les patrons moteurs sont présents dans le buffer articulatoire. En conséquence, un effet de longueur syllabique apparaît. Par contre, lorsque les stimuli sont présentés en listes mixtes comme c'est le cas dans pour les études sur la longueur syllabique (Bachoud-Levi et al., 1998 ; Roelofs, 2002b), Roelofs propose qu'un critère intermédiaire est développé pour tenir compte des caractéristiques de tous les items. Ce critère de réponse impose un point de référence pour l'initialisation de tous les items. En conséquence, les deux types de stimuli sont alors produits à la même vitesse et l'effet de longueur syllabique disparaît. Ainsi, l'instant d'initialisation n'est pas fixé de façon systématique mais en tenant compte de l'environnement de production (listes mixtes *versus* listes pures) pour le modèle WEAVER++.

Meyer, Roelofs et Levelt (2003) ont rapporté les données de quatre expériences qui militent en faveur de l'hypothèse de critère de réponse basé sur le nombre de syllabes. Ils ont fait produire à leurs participants des items mono et bisyllabiques présentés en condition pure et mixte (Figure 16.). Ils ont obtenu un effet de longueur syllabique en dénomination d'images, c'est-à-dire que les latences des items monosyllabiques (TR mono pur, Figure 16.) sont significativement plus courtes que celles des bisyllabiques (TR bi pur, Figure 16.). Toutefois, ce résultat est attesté uniquement en condition de présentation pure. Dans ce contexte de présentation, tous les stimuli du bloc expérimental sont d'une difficulté comparable.

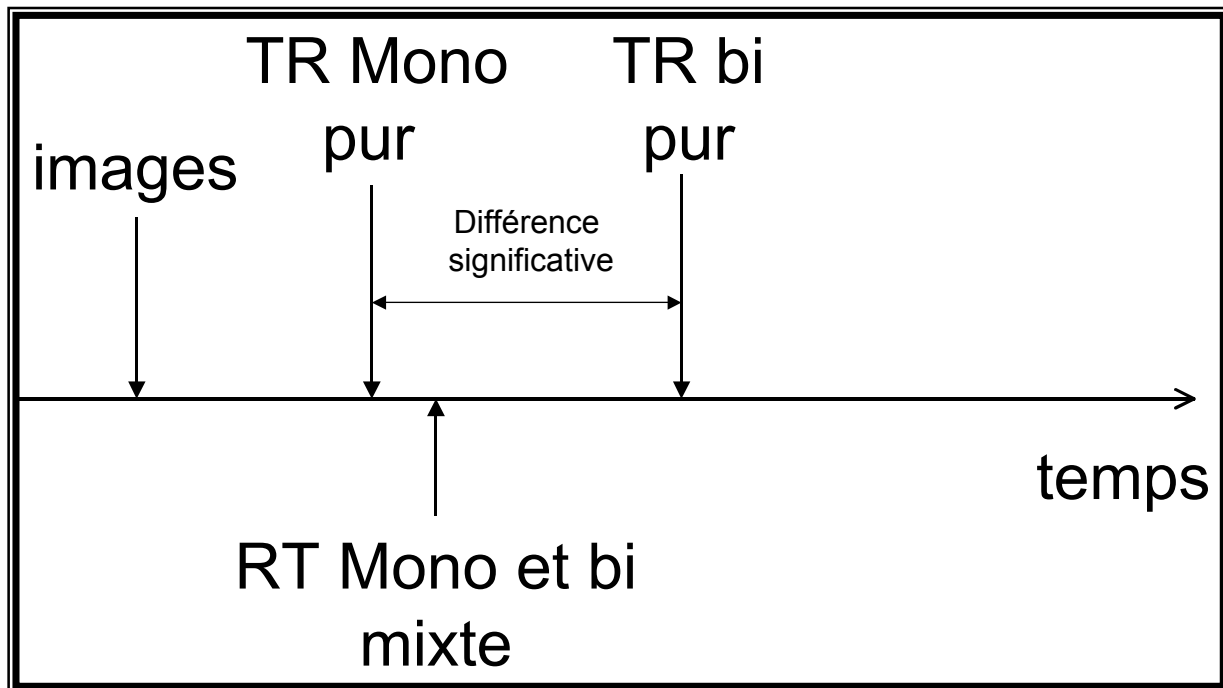


Figure 16. Critère d'initialisation en fonction du type de présentation

Le critère de réponse est alors optimal pour chaque type d'items. En conséquence, un effet de longueur syllabique émerge (voir Figure 16.). Par contre, en condition mixte, un critère optimal ne peut pas être utilisé car la longueur syllabique des items n'est pas la même. Un critère intermédiaire intervient et impose un point de référence pour l'articulation

identique pour tous les items. De cette façon, l'effet de longueur syllabique n'est plus significatif (Figure 16 TR mono et bi mixte, voir Figure 16.).

L'objectif de l'Expérience 6 était de répliquer les résultats de Meyer et collaborateurs (2003) en langue française. Nous avons donc utilisé des images dont les labels sont soit des monosyllabiques soit des bisyllabiques. Si l'hypothèse d'un critère de réponse basé sur le nombre de syllabes est avéré, une différence significative en faveur des monosyllabiques devrait apparaître pour une condition de présentation pure des items. Par contre, lors d'une présentation mixte des stimuli, l'effet de longueur syllabique ne devrait plus être significatif. En conséquence, nous devrions obtenir une interaction significative entre le facteur Type de mots et le facteur Type de bloc.

III.1.3.2. Méthode

Participants. Vingt-huit participants bénévoles (âge moyen : 25 ans ; écart : 21-29 ans) ont été recrutés pour réaliser cette expérience. Ils n'avaient pas participé aux expériences précédentes. Ils étaient tous de langue maternelle française et avaient une vision normale ou corrigée. Aucun d'entre eux ne présentait de troubles du langage.

Matériel. Dix images étaient utilisées pour l'entraînement. Elles ne faisaient l'objet d'aucun contrôle particulier, si ce n'est que la moitié avait un label monosyllabique et l'autre moitié un label bisyllabique (Annexe 5.).

Quarante dessins, en noir et blanc, ont été sélectionnés pour cette expérience. 29 d'entre eux provenaient de Bonin et collaborateurs (2003). Les 11 autres provenaient d'Alario et Ferrand (1999). 20 images avaient un label correspondant à un mot monosyllabique (e.g., *croix*) et les 20 autres correspondaient à des items bisyllabiques (e.g., *dra.gon*). La liste des labels des images est présentée, par ordre alphabétique, en Annexe 5 avec leurs caractéristiques statistiques. Nous avons contrôlé les différentes variables qui sont

susceptibles d'influencer les latences d'initialisation en dénomination d'objets (Bonin et al., 2002) : l'accord sur le nom (statistique H et pourcentage du nom modal), l'accord sur l'image, la familiarité conceptuelle, la complexité visuelle, la variabilité d'imagerie et la valeur d'imagerie. Nous avons aussi contrôlé les différentes variables liées aux labels des images : l'âge d'acquisition (AoA), la longueur orthographique (le nombre de lettres), la longueur phonologique (le nombre de phonèmes), la fréquence lexicale (Frantext, LEXIQUE, New et al., 2001), la fréquence des graphèmes, des phonèmes, ainsi que celle des bigrammes. Il n'a pas été possible d'homogénéiser notre matériel pour la fréquence des trigrammes et celle des syllabes. Nous les avons donc introduites comme covariés dans les analyses sur les items. Pour les différentes valeurs de fréquence, nous avons effectué les comparaisons de moyennes en utilisant les transformations logarithmiques. Enfin, l'ensemble de ces valeurs statistiques, sauf l'AoA (Bonin et al., 2002), a été obtenu grâce à la base de données LEXIQUE (New et al., 2001).

Le Tableau 11 récapitule les différentes moyennes, écarts-types et valeurs minimales/maximales pour chacune des variables citées ci-dessus pour les deux types de mots. La valeur p des tests de comparaison de moyennes est aussi présentée. Ces contrôles ont été effectués de façon à ce que la seule différence entre les deux types d'items soit la longueur syllabique.

Tableau 11. *Caractéristiques statistiques des deux types d'items expérimentaux utilisés dans les Expériences 6 & 7*

	Monosyllabiques			Bisyllabiques			p
	Moyenne	E.T.	Min-Max	Moyenne	E.T.	Min-Max	
AN (H) ^{a/b}	.27	.38	[0-1.28]	.35	.50	[0-1.55]	.133
AN (%) ^{a/b}	90.50	12.89	[60-100]	85.45	21	[40-100]	.365
AI ^{a/b}	3.50	.96	[1.25-4.55]	3.86	.44	[3.15-4.85]	.140
FAM ^{a/b}	2.92	.89	[1.4-4.6]	2.99	1.06	[1.1-4.6]	.826
CV ^{a/b}	2.74	.88	[1-4]	3.13	.97	[1-5]	.186
varI ^{a/b}	2.73	.75	[1.65-4.50]	2.61	.64	[1.75-4.30]	.607
Imag ^{a/b}	4.11	.57	[2.71-4.83]	4.40	.46	[3.04-4.92]	.082
Log-Freq. ^c	1.13	.40	[.47-1.78]	.93	.35	[.33-1.55]	.095
AoA ^{a/b}	2.49	.60	[1.4-3.7]	2.37	.79	[1.2-4.2]	.583
Nb-lettres ^d	5.20	.52	[4-6]	5.10	.64	[4-6]	.592
Nb-phonèmes ^d	4.1	1.12	[2-6]	4.20	.62	[3-6]	.728
Log-Freq-gra ^d	4.62	.13	[4.34-4.81]	4.61	.15	[4.07-4.73]	.880
Log-Freq-phon ^d	4.34	.25	[3.44-4.66]	4.47	.17	[4.11-4.68]	.095
Log-Freq-bigra ^d	3.62	.23	[3.15-4.13]	3.58	.35	[2.53-4]	.643
Log-Freq-trigr^d	2.55	.57	[.80-3.41]	2.20	.47	[1.08-2.97]	.045
Log-Freq-syll^d	2.23	.90	[.75-3.72]	3.03	.86	[.51-4.39]	.006

Notes. E.T. = Ecart-type; AN(H) = Accord sur le Nom statistique H; AN(%) = Accord sur le Nom pourcentage; AI = Accord sur l'Image; FAM = Familiarité; CV = Complexité Visuelle; varI. = variabilité d'imagerie; Imag = valeur d'imagerie; Log-Freq = Logarithme de la fréquence lexicale; AoA = Age d'Acquisition; Nb-lettres = Nombre de lettres; Nb-phonèmes = Nombre de phonèmes; Log-Freq-gra = Logarithme de la fréquence des graphèmes; Log-Freq-phon = Logarithme de la fréquence des phonèmes; Log-Freq-bigram = Logarithme de la fréquence des bigrammes; Log-Freq-trigr = Logarithme de la fréquence des trigrammes; Log-Freq-syll = Logarithme de la fréquence des syllabes; ^{a/b} = Extraites de Alario et Ferrand (1999) et Bonin et al. (2003); ^c = Extraites de Frantext; ^d = Extraites de LEXIQUE (New et al., 2001)

Plan expérimental. Nous avons repris le plan expérimental de l'Expérience 1 de Meyer et collaborateurs (2003). La seule différence était que nous ne présentions qu'une seule fois chaque image alors que ces auteurs les présentaient trois fois. Deux facteurs étaient testés : la longueur syllabique (monosyllabiques *versus* bisyllabiques) et le type de présentation (blocs purs *versus* blocs mixtes).

Quatre types de blocs expérimentaux ont été créés. La première liste était constituée des vingt images dont le label est un mot monosyllabique. La deuxième rassemblait les items bisyllabiques. Ils correspondaient aux deux blocs expérimentaux de la condition de présentation dite « pure ». Les deux autres listes étaient constituées à 50% d'images avec des

noms monosyllabiques et à 50% d'images avec des labels bisyllabiques. Ces deux listes correspondaient à la condition de présentation dite « mixte ».

L'ordre de présentation des images était aléatorisé au sein de chaque liste. De plus, la moitié des participants de la condition pure commençait l'expérience par la liste d'items monosyllabiques et l'autre moitié débutait par le bloc d'items bisyllabiques. L'ordre de présentation des blocs mixtes était aussi contrebalancé. Un participant dénommait ainsi toutes les images, mais il ne réalisait qu'une seule condition de présentation (pure *versus* mixte) avec un seul ordre de présentation des blocs expérimentaux. La condition de présentation était donc un facteur inter-participants et intra-items. Le type de mots était, quant à lui, un facteur intra-participants et inter-items.

Appareillage. L'expérience était pilotée par le programme DMDX (Forster & Forster, 2003) fonctionnant sur un ordinateur PC. L'ordinateur contrôlait la présentation des images et enregistrait les latences d'initialisation. Les productions orales étaient enregistrées à l'aide d'un microphone (AIWA CM-T6).

Procédure. Le participant était assis à une distance d'environ 60 cm de l'écran de l'ordinateur. L'expérimentateur lui expliquait qu'il devait dénommer à haute et intelligible voix, le plus rapidement et le plus correctement possible, chaque image qui lui était présentée. Il devait donner juste le nom de l'image en omettant volontairement le déterminant. Il lui était aussi précisé d'éviter de souffler, de soupirer, de dire « euh » et de se racler la gorge. Enfin, le participant devait produire « MBL » (Mot sur le Bout de la Langue) dans le cas où, tout en connaissant l'image qui lui était présentée, il n'arrivait pas à retrouver son nom.

La session expérimentale débutait par un entraînement. Une fois celui-ci effectué, l'expérience proprement dite débutait. Un essai se déroulait ainsi : une étoile apparaissait au centre de l'écran de l'ordinateur pendant 500 ms. Puis, l'image apparaissait à la place de

l'étoile. Elle demeurait à l'écran jusqu'à la première production sonore du participant. L'ensemble de ces éléments était présenté en inverse vidéo (i.e., en trait blanc sur un fond noir). Enfin, il y avait un écran noir pendant 1500 ms entre la première production vocale du participant et le début de l'essai suivant. Une pause était faite au bout de 20 items, soit entre les deux listes.

L'expérimentateur demeurait dans la salle avec le participant. Cela lui permettait d'enregistrer les erreurs de production (MBL, production d'un nom erroné, etc.) et les hésitations. Il répertoriait aussi tous les problèmes liés à un mauvais fonctionnement du microphone, de l'ordinateur ou l'absence de déclenchement du chronomètre. La passation était individuelle et durait environ 30 minutes.

III.1.3.3. Résultats

Nous avons retiré deux types de données correspondant aux conditions suivantes : les erreurs techniques, c'est-à-dire lorsque les participants produisaient autres choses que le nom de l'image ou hésitaient avant de répondre (2,23%) ; les erreurs dites linguistiques, c'est-à-dire les MBL et les labels ne correspondant pas à ceux attendus pour une image donnée (2,59%). Puis, nous avons retiré les valeurs supérieures à deux écarts-types par rapport à la moyenne des participants et à la moyenne des items pour chaque facteur expérimental (1,88%). Au total, 6,7% des valeurs n'étaient pas prises en compte pour les analyses sur les latences d'initialisation.

Le Type de mots (monosyllabiques *versus* bisyllabiques) et le type de blocs (blocs purs *versus* blocs mixtes) correspondent aux facteurs expérimentaux. Leur impact est testé sur les latences d'initialisation et sur le nombre d'erreurs linguistiques (MBL et labels alternatifs). Nous avons réalisé les traitements sur les moyennes des participants (F_1) et celles des items (F_2) (Clark, 1973). Au total, quatre analyses de variance, avec un plan mixte, ont donc été effectuées. Enfin, les deux covariés (fréquence des syllabes et fréquence des trigrammes) ont

été introduites dans les analyses par items. Le Tableau 12 récapitule les latences moyennes de dénomination orale pour chaque type de mots, dans chaque condition de présentation. Les écarts-types de chaque condition et les pourcentages d'erreurs sont aussi présentés.

Tableau 12. *Latences moyennes d'initialisation orale en millisecondes (L.O.), écarts-types (E.T.) et pourcentages d'erreurs (E%), pour chaque condition expérimentale*

Conditions	Mots	L.O.	E.T.	E%
Monosyllabiques	Mixte	772	67.7	3.57%
	Pure	723	60.33	1.79%
	Total	748	67.85	2.68%
Bisyllabiques	Mixte	741	90.5	3.93%
	Pure	746	117.86	1.07%
	Total	744	103.39	2.50%

L'analyse sur les erreurs (MBL et dénominations alternatives) révèle un effet de la condition de présentation. Il y a plus d'erreurs dans la condition mixte (3.75%) que dans la condition pure (1.43%). Cependant, ce résultat est tendanciel pour les analyses sur les participants ($F_1(1,26) = 3.834$, $CME = 3,018$, $p = 0.061$), et non significatif pour les analyses sur les items ($F_2 < 1$). La longueur syllabique n'influence pas significativement le nombre d'erreurs ($F_s < 1$). Il en est de même pour l'interaction entre les deux variables ($F_s < 1$). Enfin, les covariés ne sont pas significatifs ($F_s < 1$).

La condition de présentation (pure *versus* mixte) n'influence pas les latences d'initialisation ($F_1 < 1$; $F_2(1,38) = 2.094$, $CME = 7,548.376$, $p = 0.157$). Il y a une différence de 3 ms entre les latences moyennes des monosyllabiques et des bisyllabiques. Cependant, ce sont les bisyllabiques qui sont initialisés plus rapidement que les monosyllabiques. Cette différence n'est pas significative ($F_s < 1$). Plus important, l'interaction entre la condition de présentation et la longueur syllabique n'est pas significative ($F_s < 1$). Enfin, les analyses ne révèlent aucun effet des covariés (fréquence des syllabiques et fréquence des trigrammes $F_s < 1$).

III.1.3.4. Discussion

Cette étude visait à répliquer les effets obtenus par Meyer et collaborateurs (2003). Ces chercheurs ont rapporté des données en faveur d'un critère d'initialisation fondé sur le nombre de syllabes. Ils ont mis en évidence que, lorsque ce nombre est le même pour tous les items d'une liste expérimentale, un critère optimal intervient. Dans ces conditions, un effet de longueur syllabique est obtenu. Par contre, lorsque le nombre de syllabes varie (i.e., mono et bisyllabiques mélangés au sein d'une liste), un critère intermédiaire impose à tous les items un point de référence identique pour l'initialisation. En conséquence, il n'y a plus d'effet de longueur. Dans la présente expérience, nous avons repris leur plan expérimental avec des participants et du matériel français.

Les données ne mettent pas en évidence d'effet principal du nombre de syllabes. Cela correspond aux résultats obtenus dans la littérature (Bachoud-Levi et al., 1998 ; Roelofs, 2002b ; Meyer et al., 2003). Aucun effet du type de bloc n'est rapporté. En ce qui concerne l'interaction, ce résultat est important car il permet de réconcilier le modèle *WEAVER++* et l'absence d'effets de longueur syllabique rapportée dans la littérature. Nous ne rapportons pas de données en faveur du critère temporel de réponse fondé sur le nombre de syllabes en français¹⁷. En effet, l'interaction entre les deux variables (i.e., Types de mots et types de présentation) n'est pas significative.

Les données de l'Expérience 6 posent donc un problème à la fois au modèle *WEAVER++* (Levelt et al., 1999) et à l'hypothèse d'un critère d'initialisation (Meyer, et al., 2003 ; Roelofs, 2002c). Toutefois, un aspect méthodologique peut expliquer nos données. Nous avons enregistré les latences pour une image qu'une seule fois par participant alors que

¹⁷ Dans une communication personnelle, Carlos Alvarez a décrit une tentative de réplification des résultats de Meyer et al. (2003) en espagnol. Ses données sont identiques aux nôtres. De plus, Anje Meyer (2004, communication personnelle) a essayé d'obtenir à nouveau ce résultat avec un matériel différent. L'effet d'interaction n'était pas significatif. Selon elle, il y avait une variable confondue (i.e., la difficulté d'articulation entre les deux types de mots) dans le matériel utilisé dans les expériences de Meyer et collaborateurs (2003) qui serait à l'origine de leurs résultats.

Meyer et collaborateurs (2003) ont fait produire trois fois chaque bloc. Le critère émerge peut-être lentement. Un grand nombre d'items serait alors nécessaire pour qu'il puisse intervenir. Nous avons utilisé 20 images pour chaque modalité de la variable Type de mots. Nos participants dénommaient donc 20 items pour une condition de présentation alors que ceux de Meyer et collaborateurs en produisaient 48 (3*16 images). On peut supposer que ce nombre d'items est insuffisant pour permettre à un critère de réponse d'avoir une influence sur le traitement.

Nous avons donc recruté huit participants supplémentaires de façon à leur faire réaliser la même expérience. Aucun d'entre eux n'avaient participé à l'expérience précédente. Nous avons repris strictement le même plan. Toutefois, chaque participant produisait trois fois chaque label. Ils devaient dénommer une première fois le bloc de monosyllabiques, puis une deuxième et enfin une troisième fois. Ils produisaient ensuite trois fois la série de 20 images constituant le bloc de bisyllabiques. Une procédure identique est appliquée aux participants de la condition mixte. Les résultats sont les mêmes que pour l'expérience précédente. Aucun effet de longueur syllabique n'est apparu ($F_s < 1$). La condition de présentation modifie significativement les latences mais seulement pour l'analyse par items ($F < 1$; $F_2(1,36) = 5.702$, $CME = 19060.372$, $p = 0.022$). Les items en condition mixte (701 ms) sont produits significativement plus vite que ceux en condition pure (748 ms). Enfin, l'interaction entre les deux variables est tendancielle pour le traitement pour les participants et non significative pour les items ($F_1(1,6) = 4.456$, $CME = 2905.161$, $p = 0.079$; $F_2 < 1$).

Ainsi, malgré un respect strict du plan expérimental de Meyer et collaborateurs (2003), nous n'avons pas répliqué l'interaction entre la condition de présentation et le nombre de syllabes. Comme déjà expliqué, ce résultat pose problème au modèle WEAVER ++ (Levelt et al., 1999). Nous pouvons envisager plusieurs raisons susceptibles de rendre compte de ces résultats. Nous reviendrons sur ces problèmes dans la discussion générale de ce chapitre

(partie III.3.). L'un des objectifs de ce travail est d'explorer le rôle fonctionnel de la syllabe en production manuscrite. Comme pour l'oral, une absence d'effet du nombre de syllabes a été rapportée (Lambert, 1999 ; Lambert, Kandel, Fayol & Espéret, sous presse) alors que des données suggèrent que cette unité joue un rôle fonctionnel pour cette modalité langagière (Caramazza & Miceli, 1990 ; Kandel et al., 2006). Nous avons donc envisagé la possibilité qu'un critère temporel de réponse, fondé sur le nombre de syllabes, puisse influencer le traitement en production manuscrite. Nous avons donc réalisé la même expérience en dénomination écrite à partir d'images.

III.2. La longueur syllabique en production verbale écrite

III.2.1. Prédications sur les effets de longueur syllabique à l'écrit

Comme déjà présenté dans le chapitre I (partie I.B.3.4.2.), Caramazza et Miceli (1990) ont proposé l'existence d'un niveau de représentation codant la structure syllabique des mots lors de la récupération de la représentation orthographique. Selon ces chercheurs, le lexème orthographique stocké dans le buffer graphémique correspond alors à une représentation syllabée. Toutefois, les données en faveur de cette hypothèse sont relativement indirectes et n'ont pas été répliquées (Jonsdottir et al., 1996 ; Ward & Romani, 2000 ; voir partie I.B.3.4.2.). Des données de chronométrie mentale ont aussi été rapportées en faveur de cette proposition. Rapp et collaborateurs (1993) ont demandé à leur participant de vérifier si une lettre, précisée au préalable, appartient à des stimuli présentés sous forme d'images ou auditivement. Ces chercheurs ont rapporté une chute du temps de vérification lorsque la lettre correspond à l'attaque de la deuxième syllabe en comparaison à la situation pour laquelle elle est la code de la première syllabe. La position de la lettre étant toujours la même (i.e., troisième lettre du mot), ces chercheurs ont proposé que la diminution du temps de vérification a pour origine le passage de la première syllabe à la deuxième. Toutefois, ce

résultat ne constitue pas un argument empirique fort car il peut être expliqué de façon alternative. En particulier, il n'est pas possible de savoir si le participant vérifie que la lettre appartient à la cible durant la récupération de la représentation lexicale ou seulement une fois que celle-ci est disponible dans le buffer graphémique (Ördemir et al. sous presse). Pour ce dernier cas, un processus de reconnaissance visuelle intervient. Cela pose problème car des effets syllabiques ont été rapportés pour cette modalité de reconnaissance (e.g., Álvarez et al., 2000 ; Carreiras et al., 1993 ; Prinzmetal et al., 1986)

Récemment, Kandel et collaborateurs (2006) ont rapporté des données en faveur de cette hypothèse selon laquelle la syllabe joue un rôle fonctionnel en production manuscrite. Ces chercheurs ont montré que les durées d'écriture d'un mot sont influencées par la structure syllabique. Plus précisément, ils ont mis en évidence une augmentation du temps de passage d'une lettre à une autre lorsque ce digraphe correspond à une frontière syllabique. Le temps entre la fin de la production d'une lettre (e.g., <a>) et le début de la lettre suivante (e.g., <c>) est plus important lorsque ce digraphe correspond à une frontière syllabique (e.g., *tra.ceur*) que lorsque ce n'est pas le cas (e.g., *trac.tus*).

Selon Kandel et collaborateurs (2006), ces résultats sont en faveur de deux propositions. Premièrement, il semble que la planification motrice manuscrite soit très proche de ce qui a été décrit pour l'oral. Les engrammes moteurs graphiques auraient un format syllabique. Ainsi, la préparation de la réponse verbale nécessiterait la récupération des patrons moteurs graphiques de chaque syllabe. Deuxièmement, ce résultat fournit un argument empirique en faveur d'une organisation syllabique du lexème orthographique. Comme pour l'oral, il semble que cette représentation soit organisée en syllabe orthographique. En conséquence, chaque graphosyllabe contacterait son geste moteur syllabique lors de la planification motrice.

Les résultats précédents permettent donc de proposer un ensemble de processus de planification de la réponse verbale écrite proches de ceux décrits par Levelt et collaborateurs

(1999) pour l'oral. Toutefois, contrairement à cette modalité de production, certains aspects n'ont pas fait l'objet d'étude. En particulier, deux éléments importants pour l'hypothèse de longueur syllabique ont été relativement peu explorés : les processus de récupération des représentations orthographiques et la taille des représentations (i.e., mots, syllabes, lettres, etc.) pré-programmées avant l'initialisation de l'exécution motrice.

Les performances du patient LB suggèrent que la représentation orthographique présente dans le buffer graphémique a une organisation syllabique. Par exemple, la représentation du mot *dragon* serait $(dra)_\sigma (gon)_\sigma$. Toutefois, Caramazza et Miceli (1990) n'ont pas fait de propositions explicites concernant les processus de récupération du lexème orthographique. Deux hypothèses contradictoires peuvent être envisagées. D'un côté, il est possible que l'encodage nécessite la récupération de graphosyllabes en termes de chunks (i.e., identité des graphèmes et organisation suprasegmentale de ces derniers). Cette hypothèse serait proche de ce que propose Dell (1986) pour la production orale. D'un autre côté, les données du patient BA (Ward & Romani, 2000) suggèrent un processus de construction « en vol » des syllabes. Les graphèmes seraient récupérés en mémoire. Des processus (i.e., association sérielle et règles de syllabation écrite) permettraient d'organiser ces graphèmes et de préciser la structure syllabique. Ces deux propositions alternatives ont des conséquences importantes pour l'hypothèse de longueur syllabique. La première (i.e., graphosyllabes en termes de chunks) permet de prédire un effet de longueur syllabique sur les latences d'écriture. Par contre, la seconde (i.e., syllabes construites « en vol ») ne prédit pas d'effet de longueur syllabique.

Le second aspect peu étudié à l'écrit renvoie au degré de préparation de la réponse verbale manuscrite avant le début de l'initialisation. Autrement dit, il n'y a pas, à notre connaissance, de propositions concernant la taille linguistique minimale (1 stroke, 1 lettre, 1 syllabe, 1 mot, etc.) que doit avoir atteint la représentation motrice avant le début de

l'articulation. Toutefois, les travaux de Kandel et collaborateurs suggèrent que l'exécution graphique débute avant que l'item à produire ait été intégralement planifié. Leurs résultats suggèrent que la récupération du patron graphique de la deuxième syllabe d'un mot est réalisée durant l'exécution motrice. Ces chercheurs ont donc proposé que l'initialisation de la production manuscrite débiterait dès que la première syllabe est planifiée (voir Bogearls et al. 1996 pour un résultat identique chez l'enfant).

Nous avons décrit précédemment les conditions pour qu'un effet de longueur puisse apparaître (partie III.1.1.). En particulier, il faut que les syllabes soient stockées en mémoire, qu'elles soient récupérées de façon séquentielle et la production manuscrite débute une fois la représentation motrice de la cible entièrement planifiée. Les résultats de Kandel et collaborateurs (2006) ne s'accordent pas avec le troisième point. En conséquence, un effet de longueur syllabique n'est pas prédit en dénomination écrite. Comme décrit ci-après, Lambert (1999 ; Lambert et al., sous presse) n'a pas obtenu d'effet de longueur syllabique en production immédiate. Il peut alors sembler inutile d'essayer une nouvelle fois de tester la possibilité d'un effet de longueur syllabique. Toutefois, deux éléments nous ont paru intéressants. D'une part, des données ont été rapportées en faveur de l'hypothèse selon laquelle les participants peuvent contrôler l'instant à partir duquel il débute la production graphique (e.g., Portier, Van Galen et Meulenbroeck, 1990). D'autre part, les travaux de Lambert et ses collaborateurs (1999 ; sous presse) ont été réalisés dans des conditions qui pourraient être définies comme mixte, c'est-à-dire que les items sont mélangés dans les listes expérimentales sans tenir compte de leur nombre de syllabes. En conséquence, il est possible que les résultats de Lambert (1999, Lambert et al., sous presse) ait pour origine d'un critère temporel de réponse car il présentait ces items dans une condition mixte.

III.2.2. Empiries sur les effets du nombre de syllabes à l'écrit

L'effet de longueur syllabique a été étudié par Lambert (1999 ; voir aussi Lambert et al., sous presse) en production manuscrite. Il a fait produire à des adultes des mots par écrit à partir d'un stimulus visuel. Les participants devaient copier trois fois de suite chaque mot. Il a mis en évidence de façon systématique que les latences d'initialisation en copie immédiate n'étaient pas influencées par le nombre de syllabes (1a, 2a, 3a et 4a). Par contre, lors de la deuxième et de la troisième copie, plus le nombre de syllabes était important, plus les latences d'initialisation augmentaient. Il semble donc que l'effet de longueur syllabique ne puisse pas être mis en évidence en production spontanée. Toutefois, ce résultat peut être interprété de deux façons.

D'un part, il est possible que les patrons moteurs graphiques n'aient pas un format syllabique. Contrairement à l'oral (e.g., Cholin et al., 2006 ; Laganaro & Alario, sous presse), nous ne disposons que de très peu d'arguments en faveur de cette proposition. À notre connaissance, seuls Kandel et al. (2006) ont rapporté des données en faveur de la proposition selon laquelle il existe en mémoire un patron moteur graphique pour chaque syllabe. De plus, les études portant sur la planification motrice ont généralement proposé la lettre ou le stroke comme unités de programmation motrice (Ellis, 1979, 1982, Stelmach & Teuling, 1983; Teuling et al., 1983, voir chapitre I). Il est donc possible que les patrons moteurs graphiques n'aient pas un format syllabique. D'un autre part, les mécanismes impliqués dans l'initialisation de la réponse motrice peuvent aussi être à l'origine d'une absence d'effets de longueur syllabique. Les résultats de Kandel et collaborateurs (2006) ont permis de suggérer que l'initialisation de la production intervient dès que le patron graphique de la première syllabe est disponible. Il est généralement admis que les temps de réaction rendent au moins compte des processus impliqués dans la préparation de la réponse verbale (Luce, 1986). Ainsi, si la récupération du second patron moteur graphique est réalisée lors de l'exécution motrice

du premier, son temps de traitement ne doit pas influencer les latences d'initialisation. En conséquence, un effet de longueur syllabique n'est pas prédit.

Les travaux Kandel et collaborateurs (2006) suggèrent donc que les patrons moteurs graphiques ont un format syllabique. De plus, il semble que l'exécution motrice de la réponse débute dès que le premier geste syllabique est disponible. Toutefois, rien n'indique que ce point de référence pour l'exécution motrice soit fixe. Il est possible qu'il corresponde en fait à un critère temporel de réponse établi en fonction des caractéristiques des stimuli des listes expérimentales. En ce sens, il est intéressant de noter que l'absence d'effets de longueur syllabique rapportée par Lambert et ses collaborateurs (1999, sous presse) a été obtenue pour une condition de présentation mixte des items, i.e., les listes expérimentales étaient constituées de mots de longueur syllabique différente. L'hypothèse du critère temporel de réponse de Meyer et collaborateurs (2003) pourrait expliquer les résultats concernant l'effet de longueur syllabique en production écrite. Nous présentons ci-après les résultats d'une expérience dont l'objectif était de tester cette possibilité.

III.2.3. Expérience 7. Un critère d'initialisation pour l'effet du nombre de syllabes en production manuscrite?

Nous avons décrit une situation identique pour l'oral et pour l'écrit en ce qui concerne l'effet de longueur syllabique. D'une part, des données suggèrent que les engrammes moteurs ont un format syllabique (Laganaro & Alario, sous presse, *pour l'oral* et Kandel et al., 2006 *pour l'écrit*). D'autre part, les études portant sur l'effet de longueur syllabique (Bachoud-Levi et al., 1998 ; Roelofs, 2002b *pour l'oral* et Lambert, 1999 *pour l'écrit*) ne rapportent pas de résultats significatifs. Roelofs (2002c) et de Meyer et collaborateurs (2003) ont proposé l'hypothèse d'un critère temporel de réponse pour rendre compte des résultats en production

verbale orale. Les données étant très proches pour l'écrit, il n'est donc pas exclus que l'instant d'initialisation soit déterminé grâce à un critère temporel de réponse en production écrite.

Un aspect important sous-tend l'hypothèse du critère de réponse. Il faut que le point de référence pour le début de la production puisse varier en fonction de certaines caractéristiques du contexte. Autrement dit, il faut que l'environnement de production, la tâche demandée aux participants ou encore le temps imparti pour répondre puisse modifier l'instant à partir duquel l'individu commence à réaliser la trace graphique. Des études ont mis en évidence des données en faveur de la modification possible du point d'initialisation. Ainsi, Portier, Van Galen et Meulenbroeck (1990) ont montré que le nombre de segments d'un graphème, planifié avant l'exécution motrice, peut varier en fonction de la familiarité de la trace graphique. Ces chercheurs ont rapporté que plus le participant était entraîné à produire par écrit, plus le nombre de segments préparés avant l'initialisation augmentait. Le contexte de production peut aussi avoir un impact sur l'initialisation de la réponse. Van der Plaats et van Galen (1990) ont montré qu'il est possible de moduler l'instant d'initialisation en production manuscrite en fonction des caractéristiques des items à produire. Par exemple, ils ont demandé à des participants de produire par écrit des mots de longueur variable (i.e., nombres de lettres). Ils ont enregistré les latences d'initialisation et les temps de pause (i.e., stylet appuyé sans mouvements) en début de mot. Les analyses ont montré une augmentation des temps de pause et une diminution des latences lorsque la longueur des items augmentait. Ces résultats suggèrent que le participant adapte les latences d'initialisation et les durées de pause en fonction de la taille du mot à produire.

Des données ont donc été rapportées en faveur de l'hypothèse qu'un critère temporel de réponse peut intervenir en production écrite. De plus, celui-ci peut varier en fonction de certaines caractéristiques de l'environnement de production comme, par exemple la longueur des stimuli. En nous appuyant sur les résultats de Meyer et collaborateurs (2003), nous avons

donc fait l'hypothèse que les résultats de Lambert et ses collaborateurs (1999, sous presse) et de Kandel et collaborateurs (2006) ont pour origine un critère de réponse. Ces chercheurs ont utilisé un contrôle méthodologique classique dans leurs expériences : les items utilisés sont mélangés au sein d'au moins deux listes expérimentales pour éviter que les participants ne perçoivent le ou les caractéristique(s) linguistique(s) étudiée(s). Selon l'hypothèse du critère de réponse, ce contrôle méthodologique a un impact important sur le traitement. Il est à l'origine d'une situation de présentation des items qui peut être considérée comme mixte. Dans ces conditions, un critère intermédiaire intervient et impose un point de référence identique pour l'exécution de tous les types. En conséquence, l'effet de longueur syllabique n'est pas significatif. Cela permettrait d'expliquer pourquoi Lambert et ses collaborateurs (1999, sous presse) n'a pas rapporté de données en faveur de cet effet. De plus, les résultats de Kandel et collaborateurs (2006) suggèrent alors que le point de référence pour un critère intermédiaire serait la récupération du premier engramme syllabique.

Toutefois, pour que l'hypothèse du critère temporel de réponse permette de rendre compte des résultats précédents (Lambert, 1999 ; Lambert et al., sous presse), un effet de longueur syllabique doit apparaître en condition pure. En effet, l'hypothèse de Meyer et collaborateurs (2003) prédit que, pour cette condition de présentation, un critère optimal est développé pour chaque type d'items intervient. Un point de référence optimal pour le déclenchement de la production manuscrite est alors établi pour chaque liste. Celui-ci doit donc être fondé sur le nombre de syllabes des items. Un effet de longueur syllabique est alors prédit.

En résumé, comme pour l'oral (Levelt et al., 1999), certaines études suggèrent que les patrons graphiques aurait un format syllabique (Kandel et al., 2006). Chaque graphosyllabe contacterait son geste moteur. Si les patrons sont récupérés de façon séquentielle et que l'exécution motrice débute une fois tous les engrammes disponibles, un effet de longueur

devrait apparaître. Cependant, Lambert et ses collaborateurs (1999, sous presse) n'ont jamais obtenu cet effet. Les propositions de Kandel et collaborateurs (2006) permettent d'expliquer ce résultat. Selon ces chercheurs, l'exécution motrice débute dès que le patron de la première syllabe est disponible. Un effet de longueur syllabique lié aux processus de planification de la réponse motrice ne peut donc pas apparaître. En nous appuyant sur l'hypothèse du critère temporel de réponse de Meyer et collaborateurs, nous proposons que (i) ces données peuvent être expliquées par l'intervention d'un critère temporel intermédiaire et (ii) que ce critère peut être variable en fonction du nombre de syllabes des stimuli produits avant l'item cible. En conséquence, un effet de longueur syllabique pour une condition de présentation pure doit apparaître. Nous avons donc décidé de réaliser une expérience en production écrite à partir d'images pour tester cette hypothèse.

III.2.3.1. Méthode

Participants. Vingt-huit participants bénévoles (âge moyen: 24 ans ; écart : 18-30 ans) ont été recrutés pour réaliser cette expérience. Aucun n'avait participé aux expériences précédentes. Ils étaient tous de langue maternelle française et avaient une vision normale ou corrigée. Aucun d'entre eux ne présentait de troubles du langage ou de la production motrice.

Matériel, plan expérimental. Les images étaient les mêmes que pour l'Expérience 6 (voir Annexe 5). De même, les listes expérimentales et les conditions de présentation correspondaient en tout point à celles de l'expérience de dénomination orale.

Appareillage. L'expérience était pilotée par le programme PsyScope 1.2. (Cohen et al., 1993) qui fonctionnait sur un ordinateur Apple PowerMac (Mac OS 9). Celui-ci contrôlait la présentation des images et enregistrait les latences d'initialisation écrites. Les productions

manuscrites étaient enregistrées à l'aide d'une tablette graphique (WACON UltraPad A5) et d'un stylet (SP-401). Enfin, les items devaient être écrit sur une feuille quadrillée format A5.

Procédure. La procédure expérimentale était similaire à celle de l'Expérience 6. La seule différence était que les participants devaient produire par écrit les labels des images. Les latences correspondaient donc au temps écoulé entre le début de la présentation de l'image et le premier contact entre le stylet et la tablette graphique. De plus, le délai inter-essais était de 3,000 ms de façon à permettre au participant de produire par écrit le label. Une session expérimentale durait environ 45 minutes.

III.2.3.2. Résultats

Nous avons retiré les données correspondant aux erreurs techniques (0.54%). Nous avons aussi supprimé les valeurs correspondant aux erreurs linguistiques : les MBL et les labels ne correspondant pas à ceux attendus pour une image donnée (2.32%). Enfin, nous avons retiré les données supérieures à deux écarts-types par rapport à la moyenne des participants et à la moyenne des items, pour chaque facteur expérimental (3.75%). Au total, 5.71% des valeurs n'étaient pas prises en compte pour les analyses sur les latences d'initialisation.

Nous avons testé deux variables indépendantes : le type de mots (monosyllabique *versus* bisyllabique) et le type de blocs (bloc pur *versus* bloc mixte). L'effet de ces deux facteurs expérimentaux a été testé sur les latences et sur les erreurs linguistiques (MBL et labels incorrects). Le Tableau 13. récapitule les latences moyennes d'initialisation écrites, les écarts-types et les pourcentages d'erreurs pour chaque condition expérimentale. Nous avons effectué les mêmes traitements que pour l'Expérience 6. Deux ANOVA étaient conduites sur les données des participants (F_1) avec soit les erreurs soit les latences d'initialisation comme variable dépendante. Deux ANCOVA étaient aussi réalisées pour les données des items (F_2)

pour chaque variable dépendante avec les deux covariés (i.e., la fréquence des syllabes et la fréquence des trigrammes).

Tableau 13. *Latences moyennes d'initialisation écrites en millisecondes (L.E.), écarts-types (E.T.) et pourcentages d'erreurs (E%), pour chaque condition expérimentale*

Conditions	Mots	L.O.	E.T.	E%
Monosyllabiques	Mixte	1046	92.5	2.14%
	Pure	1031	88.29	1.43%
	Total	1039	89.58	1.79%
Bisyllabiques	Mixte	1046	126,08	3.57%
	Pure	1043	127.7	2.14%
	Total	1044	125.27	2.85%

Les analyses sur les erreurs révèlent aucun effet de la condition de présentation ni d'effet d'interaction ($F_s < 1$). Un effet de longueur syllabique apparaît sur le nombre d'erreurs. Cependant, il est tendanciel pour le traitement par participants, ($F_1(1,26)=3.9$, $CME=.643$, $p=.059$), et non significatif pour le traitement par items ($F_2 < 1$). Enfin, l'effet des covariés n'est pas significatif ($F_s < 1$).

Il y a une différence de 5 ms entre les items monosyllabiques et les items bisyllabiques (voir Tableau 13.). Elle n'est significative ni pour les participants ni pour les items ($F_s < 1$). La condition de présentation (pure *versus* mixte) n'influence pas les latences d'initialisation ($F_s < 1$). L'effet des covariés n'est significatif ni pour la fréquence des syllabes ni pour la fréquence des trigrammes ($F_s < 1$).

L'hypothèse principale testée dans cette Expérience est que les monosyllabiques sont initialisés plus rapidement que ceux bisyllabiques seulement en condition de présentation pure. Il devrait donc y avoir une interaction significative entre les deux facteurs expérimentaux. Cependant, nous n'avons pas obtenu ce résultat. L'interaction n'est significative ni pour le traitement par participants ni pour le traitement par items ($F_s < 1$)

III.2.3.3. Discussion

L'objectif de cette expérience était d'obtenir des données en faveur de l'hypothèse d'un critère temporel de réponse en production verbale écrite. Plus précisément, certains résultats suggèrent que les patrons moteurs graphiques ont un format syllabique (Kandel et al., 2006). Si ces engrammes sont récupérés de façon séquentielle et que l'initialisation intervient une fois qu'ils sont tous présents dans le buffer moteur, un effet de longueur syllabique devrait apparaître en production manuscrite. L'influence du nombre de syllabes des items sur les temps de réaction a été étudiée de façon systématique par Lambert (1999). Ce résultat n'est jamais attesté. De plus, il semble que l'initialisation de la production motrice intervienne dès que le premier patron moteur syllabique est disponible (Kandel et al., 2006).

Nous avons proposé que ces résultats avaient pour origine un critère temporel de réponse. Les listes expérimentales des expériences précédemment citées (Kandel et al., 2006 ; Lambert, 1999 ; Lambert et al., sous presse) sont constituées d'items dont la longueur syllabique varie. Il est donc possible qu'un point de référence intermédiaire pour le début de la production ait été développé. Les items étant de difficulté variable (i.e., mono et bisyllabiques), le critère doit être acceptable pour les deux types de stimuli. Il impose alors que la production graphique commence au même moment pour tous les items. Si cette hypothèse était avérée, nous devrions obtenir un effet de longueur syllabique en condition de présentation pure.

Les résultats de cette expérience sont identiques à ceux de l'Expérience 6. Nous n'avons pas obtenu d'effet principal du nombre de syllabes, ce qui est en accord avec les données de Lambert (1999). De plus, la condition de présentation des items (pure *versus* mixte) ne modifie pas les latences de production. Plus important, nous n'avons pas obtenu d'interaction significative entre le facteur Type de mots et le facteur Type de listes. Ainsi, comme pour la production verbale orale, nous ne rapportons pas de données en faveur d'un critère de

réponse. Il semble que, quelle que soit la condition, l'exécution motrice débute au même moment pour les items mono- et bisyllabiques.

Un élément méthodologique est cependant important à noter dans cette expérience. Nous avons utilisé le matériel de l'Expérience 6. Comme expliqué précédemment (partie III.1.3.2.), ces items ont été contrôlés sur des nombreux facteurs grâce aux bases de données d'Alario et Ferrand (1999) et de Bonin et collaborateurs (2003). Pourtant, il existe une différence importante entre ces deux études : la modalité de production. Le matériel a été sélectionné de façon à permettre de réaliser en premier une expérience à l'oral. Nous avons donc distingué nos types d'items grâce aux règles de syllabation orale (LEXIQUE : New et al., 2001). Toutefois, il est possible que ces dernières ne puissent pas être directement transcrites à l'écrit.

Certains chercheurs considèrent que la graphosyllabe dérive de la syllabe phonologique (Caramazza & Miceli, 1990 ; Prinzmetal et al., 1986, voir partie I.B.3.4.2.). Ainsi, la structure syllabique du mot *dragon* serait *dra.gon* pour les deux modalités de production. Toutefois, certains items posent problèmes. Il existe des situations pour lesquelles, certains sons ne sont pas vocalisés. Par exemple, le segment /e/ du mot *table* ne correspond pas à un sommet de sonorité. En conséquence, il n'est pas catégorisé comme noyau vocalique d'une syllabe par les théories de syllabation et le mot *table* est considéré comme monosyllabique. Les linguistes parlent de schwa pour ce type de phénomène. Toutefois, déterminer combien de syllabes sont présentes dans un mot comme *table* en production écrite est plus difficile. Il n'est pas possible d'utiliser les principes de sommets de sonorité pour cette modalité de production. Caramazza et Miceli (1990) ont proposé de définir une graphosyllabe à partir des concepts de consonnes et de voyelles orthographiques. Elles correspondraient aux versions écrites des voyelles et consonnes phonologiques définies par les théories linguistiques. En conséquence, la voyelle orthographique pourrait être catégorisée comme étant noyau de la syllabe.

Cette proposition a des conséquences sur la syllabation des mots se terminant par un schwa. Le segment /e/ correspond à une voyelle orthographique. Il doit être considéré comme un noyau graphosyllabique. En conséquence, le mot *table* est un item bisyllabique. Ces remarques peuvent être considérées comme anecdotiques dans le sens où peu de mots français correspondent à cette situation de syllabation écrite. Toutefois, la majorité de ces mots sont considérés comme des items monosyllabiques à l'oral. Nous avons donc vérifié combien sont terminés par un schwa, dans notre liste de mots monosyllabiques. Parmi les 20 items monosyllabiques utilisés dans les expériences précédentes, 16 se finissent par un segment /e/ muet et sont donc susceptibles d'être considérés comme des stimuli bisyllabiques en production écrite.

Nous avons réalisé un post-test visant à explorer la syllabation écrite de ces items. Nous avons présenté les quarante images de notre expérience à quinze participants. Ils devaient produire par écrit les labels des images en inversant les syllabes (Treiman & Danis, 1988) s'ils considéraient que ces items étaient constitués de plusieurs syllabes (e.g., *gon dra* pour l'item *dragon*). Les deux syllabes des items bisyllabiques étaient systématiquement inversées. De plus, 80% des items de la liste des monosyllabiques présentaient une inversion de syllabes. Plus précisément, les mots se terminant par un schwa (80%) étaient systématiquement écrits en inversant les syllabes (e.g., *ble ta* pour l'item *table*). Seuls les mots non ambiguës (e.g., *croix*) étaient considérés comme des monosyllabiques.

Ainsi, les résultats de cette étude proviennent peut-être d'un problème de sélection du matériel plutôt qu'une absence de rôle fonctionnel de la syllabe en production écrite. En raison d'un nombre important d'items avec un schwa final, notre matériel est constitué principalement de stimuli bisyllabique. Ainsi, les listes expérimentales ne correspondent plus au plan expérimental nécessaire pour tester l'hypothèse d'un critère de réponse. Il est possible que nous ayons comparé des listes constituées majoritairement d'items bisyllabiques.

En résumé, les résultats de cette étude ne sont pas en accord avec un rôle fonctionnel de la syllabe en production écrite. Nous n'avons pas obtenu d'effet de longueur syllabique répliquant ainsi les résultats de Lambert (1999). De plus, il semble que l'hypothèse d'un critère temporel de réponse ne permet pas d'expliquer l'absence d'effets du nombre de syllabes sur les latences d'initialisation. Il est important de noter que ces résultats sont à prendre avec précautions car un problème dans la sélection du matériel peut être envisagé.

III.3. Discussion générale sur les effets de longueur syllabique

Les patrons de résultats pour l'effet du nombre de syllabes sont similaires en production verbale orale et écrite. Schématiquement, des effets de longueur syllabique ne sont pas attestés. De plus, ce résultat ne provient pas d'un critère temporel de réponse. Ces données ont des conséquences sur les modèles de production verbale orale et écrite. Après avoir rapidement résumé les résultats sur les effets de longueurs pour les deux modalités de production, nous présentons les contraintes que cette absence de résultats imposent, selon nous, aux conceptions de la production conceptuellement dirigée.

III.3.1. La longueur syllabique est toujours absente

L'objectif de ce présent travail est d'étudier l'hypothèse selon laquelle la syllabe joue un rôle fonctionnel lors de la préparation des réponses verbales orale et écrite. Dans le Chapitre II, nous avons essayé d'obtenir des effets d'amorçage syllabique en faveur de cette hypothèse. Dans ce Chapitre, nous avons abordé cette question en comparant les latences d'initialisation d'items dont le nombre de syllabes varie. Plus précisément, les modèles de production verbale orale prédisent un effet de longueur syllabique (Dell, 1986 ; Levelt et al., 1999). Les données disponibles à l'heure actuelle sont en désaccord avec cette hypothèse (Bachoud-levi, et al., 1998 ; Roelofs, 2002b) et remettent donc en question certains aspects des modèles. Récemment, Roelofs (2002c) a proposé une hypothèse susceptible de rendre

compte de cette absence de résultats tout en conservant l'architecture du modèle WEAVER++. Selon ce chercheur, les processus de préparation de la réponse verbale reste les mêmes. En particulier, la planification motrice implique la récupération sérielle des engrammes articulatoires syllabiques. Toutefois, l'instant à partir duquel les locuteurs commencent à produire la réponse verbale est un point de référence susceptible d'être modifié par les conditions expérimentales. En conséquence, un effet de longueur syllabique est attesté mais, il ne peut apparaître que dans des conditions de présentation pure des items. Meyer, Roelofs et Levelt (2003) ont rapporté des données en faveur de l'hypothèse d'un critère temporel de réponse fondé sur le nombre de syllabes des items des listes expérimentales.

En production manuscrite, le modèle de Caramazza et Miceli (1990) ne permet pas de prédire un effet du nombre de syllabes. Dans cette conception un niveau de représentation code l'organisation syllabique des consonnes et des voyelles. Par contre, la syllabe n'est pas stockée en mémoire sous forme de chunk comme c'est le cas dans la conception de Dell (1986). Ainsi, le temps de récupération de la représentation graphémique ne doit pas être influencé par le nombre de syllabes. Les résultats de Lambert (1999 ; Lambert et al., sous presse) sont en accord avec ces propositions car il n'a pas rapporté d'effets de longueur syllabique en dénomination immédiate. Des travaux récents (Kandel et al., 2006) semblent montrer que les patrons moteurs graphiques ont un format syllabique. Si ces gestes sont récupérés de façon sérielle et si l'initialisation débute une fois que tous ces engrammes sont disponibles, un effet de longueur syllabique devrait apparaître. Cette hypothèse est en contradiction avec les données rapportées par Lambert (1999 ; Lambert et al., sous presse) Toutefois, Kandel et al. (2006) ont suggéré que la réponse motrice débute dès que le premier patron est disponible et que le second engramme est récupéré durant l'exécution du premier. Ainsi, un effet de longueur syllabique ne peut pas émerger.

Dans ce chapitre, nous avons essayé de répliquer les résultats de Meyer et collaborateurs (2003) avec un matériel et des participants français en production verbale orale. Nous avons aussi exploré la possibilité que les résultats de Lambert et ses collaborateurs (1999, sous presse), à l'écrit, aient pour origine un critère de réponse. Pour les deux modalités de production, nous n'avons pas obtenu d'effet principal du nombre de syllabes, en accord avec les données rapportées de la littérature (Bachoud-Levi et al., 1998 ; Lambert, 1999 ; Meyer et al., 2003 ; Roloefs, 2002b). De plus, l'effet de longueur syllabique n'est pas modulé par la condition de présentation. L'interaction entre le nombre de syllabes et le Type de listes (mixte *versus* pure) n'est pas significative.

Nous ne rapportons donc pas de données en faveur d'un critère temporel. Il semble que, au moins dans le cas d'une production de mots isolés mono et bisyllabiques, l'exécution motrice débute avant que la préparation de la réponse verbale ait été intégralement réalisée. Ces résultats remettent donc en cause certains aspects des modèles de dénomination verbale orale (i.e., conception sérielle discrète de la planification motrice voir la partie suivante). Pour la production manuscrite, nos résultats s'accordent avec l'hypothèse de Kandel et collaborateurs (2006) selon laquelle l'exécution motrice débute dès que le premier engramme syllabique est disponible. Deux locus d'effet de longueur syllabique peuvent être envisagés : la récupération de la représentation lexicale et la préparation de la réponse motrice. Nous décrivons dans la partie suivante les conséquences d'une absence d'effets de longueur syllabique.

III.3.2. Effets de longueur syllabique et modèle de production

III.3.2.1. Locus lexémique de longueur syllabique

Comme expliqué précédemment, les premiers travaux ont considéré que l'effet de longueur syllabique avait pour origine l'accès au lexème phonologique (Klapp et al., 1973 ;

Klapp & Erwin, 1976). Selon cette conception, la récupération de cette représentation lexicale nécessite un accès séquentiel aux différentes syllabes du mot à produire (Dell, 1986). En conséquence, un effet de longueur syllabique est prédit. Cette hypothèse repose sur une conception de la syllabe phonologique en termes de chunk, c'est-à-dire qu'il existe une représentation de chaque syllabe en mémoire (voir partie I.B.3.1.). Elle a été remise en question par des arguments théoriques (Roelofs, 1997b, voir partie I.B.3.2.) et des travaux de chronométrie mentale (Roelofs, 2002b). En particulier, un stockage de chaque syllabe phonologique d'une langue est difficilement compatible avec les phénomènes de syllabation inter-morphèmes ou inter-mots. De plus, cette conception de l'encodage phonologique permet de prédire un effet d'amorçage syllabique. Les données rapportées dans le Chapitre II sont en désaccord avec cette hypothèse. Il semble que les syllabes phonologiques soient construites « en vol » et non récupérées en tant que chunk. En conséquence, le nombre de syllabes d'un mot ne doit pas influencer le temps de récupération du lexème phonologique.

Pour la production manuscrite, le modèle de Caramazza et Miceli (1990) ne permet pas de faire l'hypothèse d'un effet de longueur syllabique. En s'appuyant sur les performances du patient LB, ces chercheurs ont décrit un niveau de représentation qui code l'organisation syllabique des consonnes et des voyelles de la représentation graphémique. Toutefois, ces chercheurs ne décrivent pas explicitement un niveau de traitement lors duquel la récupération de graphosyllabes en termes de chunks serait réalisée. En effet, il semble que le modèle de Caramazza et Miceli (1990) se rapproche de celui de Dell (1988, voir partie I.B.3.1. pour la conception de l'accès lexicale selon Dell et ses collaborateurs). La récupération de la représentation orthographique impliquerait d'accéder à une trame abstraite consonnes/voyelles pour laquelle chacune de ces unités est spécifiée en fonction de sa position syllabique et à l'identité des graphèmes. Ces derniers seraient insérés au sein de la trame et une représentation syllabée serait ainsi récupérée. En conséquence, le nombre de

syllabes ne devrait pas influencer le temps de récupération de la représentation lexicale car les graphosyllabes sont construites et non récupérée sous forme de chunk. Il faut noter que les résultats de nos expériences d'amorçage syllabique (Expériences 1a et 1b) ne militent pas en faveur de l'hypothèse d'une graphosyllabe en termes de chunk (Chapitre II).

III.3.2.2. Locus de planification motrice pour l'effet de longueur

Un autre locus pour les effets de longueur en dénomination orale est prédit par le *WEAVER++* (Levelt et al., 1999). Selon ce modèle, les engrammes moteurs syllabiques ont un format syllabique. Lors de la planification motrice, ces représentations sont récupérées de façon sérielle et stockées dans un buffer articulatoire. L'articulation débute uniquement lorsque tous les patrons moteurs syllabiques sont disponibles. Ce mécanisme de planification motrice prédit clairement un effet du nombre de syllabes en production verbale orale. Pour la dénomination écrite, des données récentes ont été rapportées en faveur d'hypothèses communes avec celles du modèle *WEAVER++* concernant la planification motrice orale. En particulier, les travaux de Kandel et collaborateurs (2006) suggèrent que les patrons moteurs ont un format syllabique. Si les patrons sont récupérés de façon séquentielle et que l'initialisation débute une fois qu'ils sont tous disponibles, alors un effet de longueur syllabique est prédit.

Nous n'avons pas rapporté d'effets du nombre de syllabes. Rappelons que trois conditions doivent être associées pour qu'un effet de longueur syllabique soit attesté : (1) récupération d'une représentation ayant un format syllabique, (2) cette récupération doit être séquentielle et (3) la production doit débiter une fois l'item entièrement planifié. Nous proposons d'explorer pour chaque condition ce qui peut expliquer l'absence d'effet de longueur syllabique.

Engramme moteur syllabique ? La première possibilité pour expliquer une absence d'effets de longueur syllabique serait de remettre en question l'hypothèse selon laquelle les engrammes moteurs ont un format syllabique pour les deux modalités de production. Toutefois, des données ont été rapportées en faveur de cette hypothèse pour chacune des modalités. Pour la dénomination orale, les effets de fréquence syllabique (Cholin et al., 2006 ; Laganaro & Alario, sous presse ; Levelt & Wheeldon, 1994) et d'amorçage syllabique implicite (Cholin et al., 2004) sont en faveur du format syllabique des engrammes moteurs. Pour la production écrite, nous ne disposons que de peu de travaux en faveur de cette hypothèse. À notre connaissance, seul Kandel et collaborateurs (2006) ont rapporté des données en sa faveur.

Il semble donc que l'absence d'effet de longueur ne puisse pas avoir pour origine le fait que les patrons moteurs n'ont pas un format syllabique. Il faut toutefois noter que des données supplémentaires devront être rapporté pour étayer cette hypothèse en production verbale écrite (voir Partie IV.2.1.).

Récupération sériel des engrammes syllabiques. Une seconde explication pour rendre compte de l'absence d'effet de longueur syllabique serait de considérer que les engrammes ont bien un format syllabique mais qu'ils sont récupérés en parallèle.

Comme expliqué dans l'introduction, la récupération séquentiel des engrammes moteurs syllabiques en production orale est une conséquence de la sérialité des processus de prosodification et de syllabation. Les résultats de Meyer (1990, 1991) sont en faveur de l'hypothèse selon laquelle les représentations phonologiques sont construites de façon graduelle de gauche-à-droite. Cela a pour conséquence que les syllabes phonologiques sont construites de façon sérielle. Si la récupération des patrons moteurs débutent dès que la syllabe phonologique commence à être construite, les engrammes sont récupérés de l'un après l'autre. Toutefois, on ne peut écarter l'hypothèse selon laquelle les patrons commencent à être

récupérés une fois que toutes la représentation phonologique est disponible dans le buffer phonologique. Pour la production verbale écrite, il est difficile de faire des propositions concernant cet aspect du traitement à cause d'un manque de connaissances. Toutefois, les résultats de Kandel et collaborateurs (2006) suggèrent que la récupération du second engramme est réalisée durant l'exécution du premier. Les patrons moteurs graphiques syllabique seraient ainsi récupérés de façon séquentiel en production écrite.

Il semble donc les processus de récupération des patrons moteurs ne soient pas à l'origine d'une absence d'effet de longueur syllabique. Toutefois, comme pour l'hypothèse précédente, des travaux devront étudier ces aspects du traitement en production écrite.

Initialisation de l'articulation. La troisième et dernière explication possible d'une absence d'effet de longueur syllabique renvoie au point de référence à partir duquel on initialise la production motrice. Roelofs (2002c) ainsi que Meyer et collaborateurs (2003) ont suggéré que ce critère de réponse est à l'origine de l'absence d'effet de longueur syllabique en production verbale orale (Bachoud-Levi et al., 1998 ; Roelofs, 2002b). Nous avons fait la même hypothèse pour la production écrite pour expliquer les résultats de Lambert (1999). Toutefois, les résultats des Expériences 6 et 7 ne s'accordent pas avec l'hypothèse d'un critère de réponse variable en fonction des conditions de production des items. Il semble que, quel que soit la manière dont des items sont dénommés (e.g., listes pures ou listes mixtes), la production motrice débute avant que tous les engrammes moteurs syllabiques n'aient été récupérés.

Pour l'oral, nos résultats ne nous permettent pas de préciser à quel moment débute l'articulation. Cette question fait l'objet d'un débat entre ceux qui proposent qu'elle commence dès que la planification motrice du phonème initiale est réalisée (Kawamoto et al., 1998) et ceux qui propose qu'elle débute plus tardivement (Damian, 2003). Il est possible que la production motrice orale débute dès que le patron moteur de la première syllabe est

disponible. Les effets de fréquence syllabique de Cholin et collaborateurs sont en accord avec cette hypothèse. Ces chercheurs ont montré que seule la fréquence de la première syllabe a une influence sur les latences d'initialisation. Pour la production écrite, nous disposons, pour une fois, de plus d'information. Les travaux de Kandel et collaborateurs ont montré que les temps de passage d'une lettre à une autre en production manuscrite sont dépendants de frontière syllabique. Ces chercheurs ont suggéré que l'accroissement des durées d'écriture, lorsque le digraphe correspond à une frontière syllabe, a pour origine la récupération du deuxième engramme lors de la production du premier. Il semble donc que le point de référence pour initialiser la réponse motrice en production écrite corresponde à la récupération du premier patron.

En conclusion, les données rapportées dans ce chapitre ne sont pas en faveur d'un rôle fonctionnel de la syllabe lors de la récupération des représentations lexicales. Pour l'oral, les données rapportées dans la littérature sont en faveur de l'hypothèse selon laquelle, cette représentation est construite « en vol » (Levelt et al., 1999) plutôt que stockée sous forme de chunk (Dell, 1986). Pour l'écrit, le manque de connaissances ne permet pas de faire de propositions claires. Toutefois, il semble que les processus de récupération de la représentation orthographique soit très proche de ce que Levelt et collaborateurs (1999) ont proposé pour l'oral.

Les résultats des Expériences 6 et 7 ne s'opposent pas à l'hypothèse d'un format syllabique des engrammes moteurs articulatoires et graphiques. Par contre, l'absence d'effet de longueur syllabique s'oppose à une conception sérielle discrète de la planification motrice, comme celle du modèle WEAVER++. Une conception en cascade pour la récupération des patrons moteurs et leur initialisation semble être mieux à même de mieux rendre compte des données rapportées dans la littérature.

*- Chapitre IV -
Conclusion et perspectives
de recherche*

IV.1. Rappel des objectifs et principaux résultats

L'objectif principal de ce travail de thèse était d'explorer le rôle fonctionnel de la syllabe en production verbale orale et écrite de mots isolés. Un paradoxe apparaît quant à la définition de cette unité. La majorité des chercheurs en science du langage soutient qu'elle joue un rôle fonctionnel lors des processus impliqués dans la préparation de la réponse verbale (Caramazza & Miceli, 1990 ; Dell, 1986 ; Levelt et al., 1999). Cependant, lorsqu'on tente de donner une définition de ce qu'est exactement une syllabe de nombreuses difficultés se présentent (e.g., les problèmes de syllabation ou d'adéquation entre la voyelle et le noyau vocalique, voir Introduction). Ainsi, certains chercheurs ont proposé de se passer de cette représentation dans les propositions concernant les processus impliqués dans le langage (Lebrun, 1966 ; Venneman, 1988). Toutefois, la psycholinguistique a rapporté de nombreuses données en faveur de son rôle fonctionnel en reconnaissance visuelle et auditive (Àlvarez et al., 2000 Carreiras et al., 1993 ; Mehler et al., 1981 ; Prinzmetal et al., 1986).

Les données concernant l'influence de la syllabe en production sont moins nombreuses. Pourtant, les principales conceptions de production verbale orale et écrite conceptuellement dirigée lui ont conféré un rôle important sur les processus de traitement. Pour la production verbale orale, malgré les différences qui les opposent, le modèle connexionniste de Dell et ses collaborateurs (1986, 1988 1990 ; Dell & O'Seaghdha, 1991, 1992 ; Dell et al., 1997, 1999 ; Dell, Schwartz, et al., 1997) et le modèle modulaire sériel discret de Levelt, Roelofs et Meyer (1999, le modèle WEAVER++) ont proposé que la syllabe est stockée en mémoire et récupérée lors de la préparation de la réponse verbale. Le modèle neuropsychologique de Caramazza et Miceli (1990) décrit aussi un niveau spécifique de représentation qui code la constitution syllabique des items lors de la préparation de la réponse manuscrite. Ainsi, on

pourrait donc faire l'hypothèse qu'il est facile d'obtenir des données comportementales en faveur de cette unité. Nous espérons avoir convaincu le lecteur que tel n'est pas le cas.

Dans un premier chapitre empirique (Chapitre II), nous avons apporté notre contribution au vif débat concernant l'effet d'amorçage syllabique en production verbale orale. Celui-ci a été rapporté par Ferrand et ses collaborateurs (1996, 1997) en dénomination d'images et de mots en français et en anglais. Toutefois, ce résultat n'a jamais répliqué. Pour des langues anglo-saxonnes (e.g., l'anglais ou le hollandais), les données sont en faveur de l'hypothèse de recouvrement segmental (Schiller, 1998, 1999, 2000). Pour le français, Brand et collaborateurs (2003) n'ont pas répliqué l'effet d'amorçage syllabique. Ils ont montré que la probabilité d'obtenir une taille d'effet d'interaction en lecture identique à celle de Ferrand et collaborateurs (1996) est quasi-nulle.

Dans une série de cinq expériences, nous avons exploré la possibilité de répliquer le résultat de Ferrand et collaborateurs en dénomination d'images. Nous avons rapporté des données en faveur d'un effet du Type d'amorces (i.e., le recouvrement segmental). Il faut, toutefois, noter que, malgré une taille d'effet important, un nombre élevé de participants et d'items doivent être utilisés pour que ce résultat soit significatif. De plus, il semble que l'effet d'amorçage syllabique puisse être répliqué mais avec la très faible probabilité (moins d'une chance pour mille). Nous avons aussi montré que l'absence d'effet syllabique significatif n'avait pas pour origine un temps trop court de présentation de l'amorce (Expérience 4) ou une présentation du groupe de segments à un SOA trop précoce (Expérience 5). Nous avons aussi exploré la possibilité d'obtenir ce résultat en production verbale écrite. Nos résultats sont très peu informatifs car majoritairement non significatifs. Toutefois, nous avons obtenu un effet du Type d'amorces (Expérience 1a). Il est possible que, comme pour l'oral, la puissance statistique ne soit pas suffisante à l'obtention de sa significativité.

Dans un second chapitre empirique, nous avons étudié l'influence du nombre de syllabes sur le temps de traitement pour les deux modalités de production. Pour l'oral, ce résultat a été attesté (Klapp et al., 1973 ; Santiago et al., 2000). Toutefois, il semble que de mauvais contrôles méthodologiques en soient à l'origine (Bachoud-Levi et al., 1998 ; Roelofs, 2002b). Cela pose des problèmes aux modèles de production verbale orale conceptuellement dirigée car ils prédisent tous un effet du nombre de syllabes. Pour l'écrit, Lambert (1999 ; Lambert et al., sous presse) n'a pas rapporté d'effets du nombre de syllabes sur les latences de production, en dénomination immédiate.

Récemment, Meyer et collaborateurs (2003, voir aussi Roelofs, 2002c) ont développé une hypothèse qui permet de réconcilier l'absence d'effets de longueur syllabique et le modèle WEAVER++ qui prédit cet effet. Ces chercheurs ont proposé qu'un critère temporel interviendrait pour spécifier l'instant à partir duquel débute d'articulation (Lupker et al., 1997). Ce critère fonctionnerait donc comme un point de référence. De plus, il serait susceptible d'être influencé par les caractéristiques des items dénommés avant la cible, comme la longueur syllabique. Ainsi, lorsque des items mono- et bisyllabiques sont produits dans des listes mixtes (i.e., items mélangés), un critère intermédiaire serait développé afin d'être acceptable pour les deux types d'items. Celui-ci imposerait un point de référence pour l'exécution identique pour tous les items. Il n'y aurait, en conséquence, pas d'effet de longueur syllabique. Par contre, pour une condition de présentation pure (i.e., items séparés en fonction de leur nombre de syllabes), un critère spécifique à chaque type de mot serait développé. Meyer et collaborateurs (2003) ont proposé qu'il correspondrait au nombre de syllabes du mot. Selon cette proposition, un effet de longueur syllabique doit apparaître. Meyer et collaborateurs (2003) ont rapporté les données de quatre expériences en faveur de leur hypothèse. Nous avons essayé de répliquer ce résultat en production verbale orale et

écrite. Pour les deux modalités de production, les résultats sont les mêmes : l'effet de longueur syllabique n'est jamais significatif.

Les données rapportées dans cette thèse semblent donc être en faveur des propositions du modèle WEAVER++ en ce qui concerne les processus de récupération de la représentation lexicale phonologique. Contrairement à la proposition de Dell (1986), les syllabes phonologiques ne sont pas stockées en mémoire mais construites « en vol » (Levelt et al., 1999). Par contre, nos expériences ne permettent pas de faire des propositions concernant les processus impliqués dans la prosodification et la syllabation. En particulier, elles ne constituent pas des arguments en faveur de l'une (syllabation par règles, Levelt et al., 1999) ou de l'autre (syllabation grâce à une trame CV, Dell, 1988) des propositions concernant la construction des syllabes phonologiques. Des études devront être réalisées sur ces aspects (voir ci-après, partie IV.2.2.).

Pour l'écrit, les résultats ne nous permettent de faire aucune proposition sur les processus de récupération de la représentation lexicale graphémique. Le manque d'un modèle tel que le WEAVER++ apparaît dans cette situation. Comme indiqué ci-après (partie IV.2.1.) des études devront être réalisées afin d'étendre nos connaissances sur cette modalité de production. Toutefois, il semble que le patron de résultats concernant l'effet d'amorçage syllabique soit très proche de ce qui a été rapporté par Brand et collaborateurs (2003). Nous pouvons donc faire l'hypothèse qu'avec un nombre plus élevé de participants (i.e., une expérience identique à l'Expérience 3), un effet de recouvrement segmental devrait apparaître en production écrite (partie IV.2.1.).

Pour les deux modalités, nous ne rapportons pas d'effets de longueur syllabique. De plus, il semble qu'un critère temporel d'initialisation ne puisse pas être mis en évidence. Cela a des conséquences importantes. Le modèle WEAVER++ (Levelt et al., 1999) ne permet pas de rendre compte de ces résultats. Il faut donc envisager de modifier certains aspects de son

fonctionnement. On peut, par exemple, faire l'hypothèse que l'articulation débute dès que le premier engramme est disponible. Cela aurait des conséquences qu'il est possible de tester (partie IV.2.3.). Enfin, pour l'écrit, le manque de connaissances pose une fois encore problème (partie IV.2.1). Toutefois, l'étude de Kandel et collaborateurs (2006) suggèrent que les patrons moteurs ont un format syllabique et que la production manuscrite débute dès que le premier engramme syllabique est disponible. Des études supplémentaires devront s'attacher à produire des données plus directes en faveur de ces hypothèses (Partie IV.2.3.).

IV.2. Perspectives de recherche

IV.2.1. Préciser les processus impliqués dans la réponse verbale manuscrite

Afin d'étudier le rôle fonctionnel de la syllabe en production verbale écrite, nous avons réalisé une série de trois expériences (Chapitres II & III). L'objectif était d'explorer la possibilité d'obtenir des effets d'amorçage et de longueur syllabique en production verbale manuscrite. Nos données sont peu informatives car nous n'avons rapporté quasiment que des résultats non significatifs. Toutefois, comme expliqué dans les discussions des Chapitres II et III, il est alors difficile d'interpréter les résultats obtenus pour cette modalité. En effet, lorsque, par exemple, une expérience permet de rapporter des données non significatives en production verbale orale à partir d'images, il est possible de faire des hypothèses concernant l'origine de ce résultat. On peut se référer au modèle *WEAVER++* (Levelt et al., 1999) et voir ce que cette conception prédit pour l'expérience que nous avons réalisé. L'hypothèse ainsi obtenue nous renseigne sur les processus susceptibles d'être à l'origine de notre résultat. Cela peut aussi nous indiquer quel processus il faudrait envisager de modifier pour rendre compte de certains résultats (e.g., l'absence d'effet de longueur syllabique, Chapitre III).

Ce type de raisonnement n'est pas possible en production écrite car, à notre connaissance, il n'existe pas de modèle décrivant à la fois les représentations mobilisées lors de la préparation de la réponse verbale et les aspects dynamiques de ces mécanismes. Cela

pose des problèmes surtout pour les situations pour lesquelles les résultats ne sont pas clairs. Par exemple, nous rapportons une absence d'effet d'amorçage syllabique. Est-ce que ce résultat a pour origine le fait que la syllabe ne joue pas un rôle fonctionnel en production écrite ou bien est-ce que les processus de récupération de la représentation graphémique et de planification motrice de l'écrit sont proches de ceux proposés pour l'oral (Levelt et al., 1999 ; Roelofs, 1997b, 1997c) ? Il nous semble important de développer des modèles dynamiques de production verbale écrite. Pour cela, la stratégie d'explorer de façon systématique la possibilité d'obtenir un effet attesté en production verbale orale (tel que nous l'avons fait dans ce présente travail) peut permettre de développer un modèle de production verbale écrite. L'idée serait de faire un parallèle entre les résultats obtenus en production écrite et les propositions faites pour l'oral.

Ainsi, pour la syllabe, il nous semble que deux études devront être réalisées. La première doit viser à étudier l'effet de fréquence syllabique en production écrite avec une méthode expérimentale proche de celle de Laganaro et Alario (sous presse). Les données qui sont en faveur d'un rôle fonctionnel de la syllabe en production verbale orale proviennent d'une manipulation de la fréquence syllabique (Cholin et al., 2006 ; Laganaro & Alario, sous presse ; Levelt & Wheeldon, (1994). Un effet de fréquence des syllabes en production écrite constituerait un argument fort en faveur de l'hypothèse selon laquelle les patrons moteurs graphiques ont un format syllabique. La seconde doit viser à réaliser une expérience identique à celle que nous avons rapportée dans le Chapitre II (Expérience 3). Comme dit précédemment (chapitre II), les résultats pour l'amorçage syllabique en production écrite sont proches de ce qui a été rapporté à l'oral (Brand et al., 2003, l'Expérience 2a). L'effet de recouvrement segmental existe peut-être en production écrite mais sa puissance statistique, avec un petit nombre de participants, ne serait pas suffisante pour permettre de l'obtenir de façon significative.

IV.2.2. Explorer l'origine du recouvrement segmental

L'effet d'amorçage syllabique a été à l'origine d'un vif débat. L'opposition entre l'hypothèse d'un recouvrement segmental et celle d'une pré-activation du patron syllabique qui correspond à l'amorce a fait l'objet de nombreuses études (Brand, Rey, & Peereman ; Chen, Lin & Ferrand, 2003 ; Perret, Bonin, & Méot, 2006 ; Schiller, 1998, 1999, 2000). Nous avons consacré une série de cinq expériences à cette problématique, dans un chapitre qui lui est réservée. Nos résultats sont en faveur d'un effet de recouvrement segmental en dénomination verbale orale. Comme déjà expliqué dans le Chapitre II, Levelt et collaborateurs (1999) ont proposé que l'effet du Type d'amorces avait pour origine une absence de syllabation de l'amorce. Le groupe de segments permettrait de pré-activer l'identité et l'ordre des phonèmes. Toutefois, les segments ne pourraient pas être syllabés de façon précise pour permettre la sélection d'un patron moteur spécifique. Ainsi, les processus impliqués dans récupération de la représentation phonologique et la planification de la réponse motrice du modèle WEAVER++ permettent de rendre compte d'effet de recouvrement segmental.

Toutefois, à notre connaissance, cette hypothèse n'a pas été testée directement. Pourtant, il semble important de réaliser une série d'expériences pour vérifier si le recouvrement segmental a pour origine un problème de syllabation de l'amorce. Cette hypothèse s'appuie sur le processus de construction « en vol » des syllabes phonologiques. Ce mécanisme peut être réalisé de deux manières différentes selon la conception de la production verbale orale. Les deux indiquent que les segments et une trame abstraite du mot doivent être activée. Les deux conceptions divergent sur la procédure de syllabation. Pour Dell et ses collaborateurs (Dell, 1988 1990 ; Dell & O'Seaghdha, 1991, 1992 ; Dell et al., 1997, 1999 ; Dell, Schwartz, et al., 1997), la trame code la structure du mot en termes de consonnes/voyelles et la position syllabique de chacune de ses unités. Dans ce cas, le

recouvrement segmental a pour origine une absence de récupération de la trame abstraite pour l'amorce. Au contraire, dans la conception de Levelt et collaborateurs (1999), la trame ne code que le nombre de syllabes et la position syllabique de l'accentuation. Ce sont des règles qui permettent de syllaber la représentation phonologique (voir partie I.B.3.3.2.). Pour ce modèle, le recouvrement segmental a pour origine le manque d'informations nécessaires pour l'application des règles de syllabation.

Ainsi, l'effet de recouvrement segmental n'a pas la même origine selon la conception de la production verbale. Il semble possible de réaliser des expériences pour tester ces hypothèses. L'émergence de l'effet du Type d'amorces est dépendent des amorces présentées. En particulier, dans la conception de Dell et ses collaborateurs quel que soit le type d'amorces, un effet de recouvrement segmental devrait toujours être attesté. La seule exception correspond à l'utilisation d'un mot comme amorce car celui-ci permettrait d'activer une trame abstraite. Par contre, pour la conception de Levelt et collaborateurs (1999), s'il est possible de réaliser la syllabation, un effet d'amorçage syllabique devrait apparaître. Ainsi, il serait informatif de tester si la présentation de couple d'amorces de types balu/balq permet d'obtenir un effet d'amorçage syllabique. Pour ces deux syllabes, la syllabation peut être faite. Des pseudomots pourraient aussi être utilisés pour générer les mêmes conditions d'amorçage.

IV.2.3. Explorer la taille linguistique des représentations motrices planifiées avant le début de la dénomination en production verbale

Dans le Chapitre III, nous avons testé une hypothèse simple : si la syllabe joue un rôle fonctionnel lors de la préparation de la réponse verbale, le nombre de syllabes devrait modifier le temps de traitement d'une cible. Toutefois, des données scientifiquement bien établies n'ont jamais été rapportées en sa faveur (Chapitre III). Nous avons montré que cet effet n'est attesté ni en production verbale orale ni dénomination manuscrite. Il semble que

l'exécution de la réponse verbale débute avant que toute la représentation motrice ait été intégralement planifiée. De plus, les expériences du chapitre III, suggèrent que quelle que soit la situation expérimentale, tous les mots mono et bisyllabiques sont initialisés au même moment. Dès lors, il semble important d'étudier quelle est la taille linguistique de la représentation minimalement planifiée avant le début de la production pour chaque modalité.

Pour l'écrit, les travaux de Kandel et collaborateurs (2006) suggèrent que la réalisation de la trace graphique débute dès que le patron moteur graphique de la première syllabe est disponible. Cette hypothèse pourrait être testée grâce à la fréquence syllabique. En effet, en manipulant de façon factorielle la fréquence de la première et de la deuxième syllabe, une influence de la fréquence de la première sur les latences sans impact de la celle de la seconde serait en faveur de l'hypothèse de Kandel et collaborateurs selon laquelle le scripteur débute la production dès qu'il dispose du premier engramme moteur syllabique.

Pour l'oral, la même question se pose. Cholin et collaborateurs (2006) ont rapporté un effet de fréquence syllabique uniquement pour la première syllabe d'une cible. Cela suggère que l'articulation débute dès que l'engramme de la première syllabe est disponible. Cette hypothèse pourrait être testée en utilisant la même méthode que Kandel et collaborateurs (2006) : si une représentation est récupérée durant l'exécution motrice, le temps de production doit s'accroître à cause d'une surcharge cognitive (Delattre et al., 2006). Ainsi, si la production orale débute dès que le premier engramme syllabique est disponible, la récupération d'un second patron devrait ralentir l'articulation. Cette hypothèse pourrait être testée en comparant le temps d'articulation de couples de mots du type *ball/balcon*. Si la récupération du second engramme syllabique est réalisée durant l'exécution du premier alors le temps d'articulation de la syllabe *bal* devrait être plus long dans le mot *balcon* que dans le mot *bal*.

- *Bibliographie* -

-A, B -

- Aichert, I., & Ziegler, W. (2004). Syllable frequency and syllable structure in apraxia of speech. *Brain and Language*, *88*, 148-159.
- 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, & Computers*, *31*, 531-552.
- Alario, F.-X., Ferrand, L., Laganaro, M., New, B., Frauenfelder, U. H., & Segui, J. (2004). Predictors of picture naming speed. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*, *36*, 140-155.
- Àlvarez, C. J., Carreiras, M., & de Vega, M. (2000). Syllable-frequency effect in visual word recognition: Evidence of sequential-type processing. *Psicologica*, *21*, 341-374.
- Àlvarez, C. J., Carreiras, M., & Taft, M. (2001). Syllables and morpheme: Contrasting frequency effects in spanish. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, *27*, 545-555.
- Ans, B., Carbonnel, S., & Valdois, S. (1998). A connectionist multiple-trace memory model for polysyllabic word reading. *Psychological Review*, *105*, 678-723.
- Baars, B. J., Motley, M. T., & MacKay, D. G. (1975). Output editing for lexical status in artificially elicited slips of the tongue. *Journal of Verbal learning and Verbal Behavior*, *14*, 382-391.
- Bachoud-Levi, A.-C., Dupoux, E., Cohen, L., & Melher, J. (1998). Where is the length effect? A cross-linguistic study of speech production. *Journal of Memory and Language*, *39*, 331-346.
- Badecker, W., Hillis, A., & Caramazza, A. (1990). Lexical morphology and its role in the writing process: Evidence from a case of acquired dysgraphia. *Cognition*, *35*, 205-243.
- Badecker, W., Rapp, B., & Caramazza, A. (1996). Lexical morphology and the two orthographic routes. *Cognitive Neuropsychology*, *13*, 161-175.
- 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.
- Baulieu, K. (2001). La structure interne de la syllabe : ce qu'en dise les lapsus. *Proceedings in Colloque des étudiants en Science du langage (CESLa)*, Université de Québec : Montréal, Canada.

- Barber, H., Vergara, M., & Carreiras, M. (2003). Syllable-frequency effects in visual word recognition: evidence from ERPs. *Cognitive Neuroscience and Neuropsychology, NeuroReport*, 15, 545-548.
- Baxter, D. M., & Warrington, E. K. (1986). Ideational agraphia: a single case study. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*, 49, 369-374.
- Béland, R., Caplan, D., & Nespoulous, J.-L. (1990). The role of abstract phonological representations in word production: Evidence from phonemic paraphasias. *Journal of Neurolinguistics*, 5, 125-164.
- Berent, I., & Perfetti, C. A. (1995). A rose is a REEZ: The two-cycles model of phonology assembly in reading english. *Psychological Review*, 102, 146-184.
- Berman, S., Friedman, D., Hamberger, M., & Snodgrass, J. G. (1989). Developmental picture norms: Relationships between name agreement, familiarity, and visual complexity for child and adult ratings of two sets on line drawings. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*, 21, 371-382.
- Bierwisch, M., & Schreuder, R. (1992). From concepts to lexical items. *Cognition*, 42, 23-60.
- Boaz, T., & Frost, R. (2007). SOA does not reveal the absolute time course of cognitive processing in fast priming experiments. *Journal of Memory and Language*, 56, 321-335.
- Bock, J. K. (1982). Toward a cognitive psychology of syntax: Information processing contributions to sentence formulation. *Psychological Review*, 89, 1-47.
- Bogearts, H., Meulenbroek, R. G., J., & Thomassen, A. J. W. M. (1996). The possible role of the syllable as a processing unit in handwriting. In M. L. Simmer, C. G. Leedham, & A. J. W. M. Thomassen (Eds.), *Handwriting and drawing research: Basic and applied issues*. Amsterdam: IOS Press.
- Bonin, P. (1995). Accès lexical en production verbale: Essai de mise en évidence d'une spécificité de l'écrit. Thèse de Doctorat de troisième cycle. Université de Bourgogne (documents non publiés).
- Bonin, P. (2002a). La dénomination écrite de mots à partir d'images. *L'année Psychologique*, 102, 320-362.
- Bonin, P. (2002b). Les niveaux de traitement dans la production verbale orale et écrite de mots isolés à partir d'images. In M. Fayol (Ed.) *Production du Langage. Traité des Sciences Cognitives*. Paris: Hermès.
- Bonin, P. (2003). *Production verbale de mots: Approche cognitive*. Bruxelles: De Boeck.

- Bonin, P. (2005). Comment accède-t-on à un mot en production verbale écrite? *Psychologie Française, 50*, 323-338.
- Bonin, P. (2007). *Psychologie du Langage : Approche cognitive de la production verbale de mots*. Bruxelles: De Boeck.
- Bonin, P., & Fayol, M. (2000). Writing words from pictures: What representations are activated, and when? *Memory and Cognition, 28*, 677-689.
- Bonin, P., Fayol, M., & Chalard, M. (2001). Age of acquisition and word frequency in written picture naming. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology, 54A*, 469-489.
- Bonin, P., Fayol, M., & Peereman, R. (1998). Masked form priming in writing words from pictures: Evidence direct retrieval of orthographic codes. *Acta Psychologica, 99*, 311-328.
- Bonin, P., Pacton, S., & Fayol, M. (2001). La production verbale écrite: Évidence en faveur d'une (relative) autonomie de l'écrit. *Psychologie Française, 46*, 77-88.
- Bonin, P., Peereman, R., & Fayol, M. (2001). Do phonological codes constrain the selection of orthographic codes in written picture naming. *Journal of Memory and Cognition, 45*, 688-720.
- Bonin, P., Chalard, M., Méot, A., & Fayol, M. (2002). The determinants of spoken and written picture naming latencies. *British Journal of Psychology, 93*, 89-114.
- Bonin, P., Collay, S., Fayol, M., & Méot, A. (2005). Attentional strategic control over nonlexical and lexical processing in written spelling to dictation in adults. *Memory and Language, 33*, 59-75.
- 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. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers, 35*, 158-167.
- Boomer, D. S., & Laver, J. D. M. (1968). Slips of the tongue. *Journal of Disorders of Communication, 3*, 2-12.
- Boyer, B. (2006). La dénomination orale et écrite d'actions: comparaison avec la dénomination d'objets. Thèse de Doctorat de troisième cycle. Clermont-Ferrand: Université Blaise Pascal, Clermont II (documents non publiés).
- Brand, M., Rey, A., & Peereman, R. (2003). Where is the syllable priming effect in visual word recognition? *Journal of Memory and Language, 48*, 435-443.

Brown, R., & McNeill, D. (1966). The "tip of the tongue" phenomenon. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 5, 325-337.

Bruck, M., Caravolas, M., & Treiman, R. (1995). Role of the syllable in the processing of spoken English: Evidence from a nonword comparison task. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 21, 469-479.

Butler, B. & Hains, S. (1979). Individual differences in word recognition latency. *Memory and Cognition*, 7, 68-76.

Butterworth, B. (1982). Speech errors: old data in search of new theories. In A. Cutler (Ed.) *Slips of the tongue and language production*. Berlin: Mouton.

Butterworth, B. (1989). Lexical access in speech production. In W. Marslen-Wilson (Ed.) *Lexical Representation and Process*. Cambridge, MA: MIT Press.

Butterworth, B. (1992). Disorders of phonological encoding. *Cognition*, 42, 261-286.

-C-

Cappa, S. F., Nespor, M., Ielasi, W., & Miozzo, A. (1997). The representation of stress: Evidence from an aphasic patient. *Cognition*, 65, 1-13.

Caramazza, A. (1997). How many levels of processing are there in lexical access? *Cognitive Neuropsychology*, 14, 177-208.

Caramazza, A., & Hillis, A. E. (1991). Lexical organization of nouns and verbs in the brain. *Nature*, 349, 788-790.

Caramazza, A., & Miceli, G. (1990). The structure of graphemic representations. *Cognition*, 37, 243-297.

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, 309-343.

Caramazza, A., & Miozzo, M. (1998). More is not always better: A response to Roelofs, Meyer, and Levelt. *Cognition*, 69, 231-241.

Caramazza, A., Miceli, G., Villa, G., & Romani, C. (1987). The role of the graphemic buffer in spelling: Evidence from a case of acquired dysgraphia. *Cognition*, 26, 59-85.

Caramazza, A., Berndt, R. S., & Brownell, H. H. (1982). The semantic deficit hypothesis: Perceptual parsing and object classification by aphasic patients. *Brain and Language*, 15, 161-189.

- Caramazza, A., Papagno, C., & Ruml, W. (2000). The selective impairment of phonological processing in speech production. *Brain and Language*, *75*, 428-450.
- Caramazza, A., Chialant, D., Capasso, R., & Miceli, G. (2000). Separable processing of consonants and vowels. *Nature*, *403*, 428-430.
- Carreiras, M., & Perea, M. (2002). Masked priming effects with syllabic neighbors in a lexical decision task. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, *28*, 1228-1242.
- Carreiras, M., & Perea, M. (2004). Naming pseudowords and pictures in Spanish: Effects of syllable frequency in production. *Brain and Language*, 393-400.
- Carreiras, M., Álvarez, C. J., & de Vega, M. (1993). Syllable frequency and visual word recognition in Spanish. *Journal of Memory and Language*, *32*, 766-780.
- Chateau, D., & Lupker, S. J. (2003). Strategic effects in word naming: Examining the route-emphasis versus time-criterion accounts. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, *29*, 139-151.
- Chen, J.-Y., Chen, T.-M., & Dell, G. S. (2002). Word-form encoding in Mandarin Chinese as assessed by the implicit priming task. *Journal of Memory and Language*, *46*, 751-781.
- Chen, J.-Y., Lin, W.C., & Ferrand, L. (2003). Masked priming of the syllable in Mandarin Chinese speech production. *Chinese Journal of Psychology*, *45*, 107-120.
- Cholin, J., Schiller, N. O., & Levelt, W. P. (2004). The preparation of syllables in speech production. *Journal of Memory and Language*, *50*, 47-61.
- Chollin, J., Levelt, W. J. M., & Schiller, N. O. (2006). Effects of syllable frequency in speech production. *Cognition*, *99*, 205-235.
- Clark, H. H. (1973). The language-as-fixed-effect fallacy: A critique of language statistics in psychological research. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, *12*, 335-359.
- Cohen, J. (1992). A Power Primer. *Psychological Bulletin*, *112*, 155-159.
- Cohen, J., MacWhinney, B., Flatt, M., & Provost, J. (1993). PsyScope: An interactive graphic system for designing and controlling experiments in the psychology laboratory using Macintosh computers. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*, *25*, 257-271.
- Colé, P., Magnan, A., & Grainger, J. (1999). Syllable-sized units in visual word recognition: Evidence from skilled and beginning readers of French. *Applied Psycholinguistics*, *20*, 507-532.

- Collins, A. F., & Ellis, A. W. (1992). Phonological priming of lexical retrieval in speech production. *British Journal of Psychology*, 83, 375-388.
- Collins, A. M., & Loftus, E. F. (1975). A Spreading-activation theory of semantic processing. *Psychological Review*, 82, 407-428.
- Coltheart, M., Rastle, K., Perry, C., Langdon, L., & Ziegler, J. (2001). DRC: A dual route cascaded model of visual word recognition and reading aloud. *Psychological Review*, 108, 204-256.
- Content, A. Kearns, R. K., & Frauenfelder, U. I. (2001). Boundaries versus onsets in syllabic segmentation. *Journal of Memory and Language*, 45, 177-199.
- Conrad, M., & Jacobs, A. M. (2004). Replicating syllable frequency effects in spanish in german: One more challenge to computational models of visual word recognition. *Language and Cognitive Processes*, 19, 369-390.
- Costa, A., & Caramazza, A. (2002) The production of noun phrases in english and spanish: Implications for the scope of phonological encoding in speech production. *Journal of Memory and Language*, 46, 178-198.
- Costa, A., & Sebastian-Gallès, N. (1998). Abstract phonological structure in language production: Evidence form Spanish. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 24, 886-903.
- Croot, K., & Rastle, K. (2004). Is there a syllabary containing stored articulatory plans for speech production in english? *Proceedings of the 10th Australian International Conference on Speech Science and Technology*. Macquarie University.
- Crompton, A. (1982). Syllables and segments in speech production. In A. Cutler (Ed.) *Slip of the Tongue and Language production*. Berlin: Mouton.
- Cubelli, R. (1991). A selective deficit for writing vowels in acquired dysgraphia. *Nature*, 353, 258-260.
- Cuetos, F., Aguado, G., & Caramazza, A. (2000). Dissociation of semantic and phonological errors in naming. *Brain and Language*, 75, 451-460.
- Cuetos, F., Ellis, A., & Alvarez, B. (1999). Naming times for the Snodgrass and Vanderwart pictures in Spanish. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*, 31, 650-658.
- Cutler, A. (1982). The reliability of speech error data. In A. Cutler (Ed.) *Slips of the tongue and language production*. Berlin: Mouton.

- Cutler, A. (1997). The syllable's role in the segmentation of stress languages. *Language and Cognitive Processes*, 12, 839-845.
- Cutler, A. & Norris, D. (1988). The role of the strong syllables in segmentation for lexical access. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 14, 113-121.
- Cutler, A., Melher, J., Norris, D., & Segui, J. (1986). The syllable's differing role in the segmentation of French and English. *Journal of Memory and Language*, 25, 385-400.
- Cutting, J. C., & Ferreira, V. S. (1999). Semantic and phonological information flow in the production lexicon. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 25, 318-344.
- Cycowicz, Y. M., Friedman, D., Rothstein, M., & Snodgrass, J. G. (1997). Picture naming by young children: norms for name agreement, familiarity, and visual complexity. *Journal of Experimental Child Psychology*, 65, 171-236.

-D-

- Damian, M. F. (2003). Articulation duration in single word production. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Language*, 29, 416-431.
- Damian, M. F. & Martin, C. R. (1999). Semantic and phonological codes interact in single word production. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 25, 345-361.
- Davis, B. L., & MacNeilage, P. T. (1995). The articulation basis of babbling. *Journal of Speech and Hearing Research*, 38, 1199-1211.
- Baxter, D. M., & Warrington, E. W. (1986). Ideational agraphia: a single case study. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*, 49, 369-374.
- De Bastiani, P., & Barry, C. (1986). *After the graphemic buffer: Disorders of peripheral aspects of writing in Italian patients* Paper presented to the joint meeting of the Experimental Psychology Society and the Societa Italiana di Neuropsicologia, Padova, April 1986.
- De Bastiani, P., & Barry, C. (1989). A cognitive analysis of an acquired dysgraphic patient with an "allographic" writing disorder. *Cognitive Neuropsychology*, 6, 25-41.
- Del Grosso Destreri, N., Farina, E., Alberoni, M., Pomati, S., Nichelli, P., & Mariani, C. (2000). Selective uppercase dysgraphia with loss of visual imagery of letter forms: A window on the organization of graphomotor patterns. *Brain and Language*, 71, 353-372.

-
- Delattre, M. Bonin, P., & Barry, C. (2006). Written spelling to dictation: Sound-to-spelling regularity affects both writing latencies and durations. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Language*, 32, 1330-1340.
- Dell, G. S. (1984). Representation of serial order in speech: Evidence from the repeated phoneme effect in speech errors. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 10, 222-233.
- Dell, G. S. (1985). Positive feedback in hierarchical connectionist models: Applications to language production. *Cognitive Science*, 9, 3-23.
- Dell, G. S. (1986). A spreading-activation theory of retrieval in sentence production. *Psychological Review*, 93, 283-321.
- Dell, G. S. (1988). The retrieval of phonological forms in production: Tests of predictions from connectionist model. *Journal of Memory and Language*, 27, 124-142.
- Dell, G. S. (1990). Effects of frequency and vocabulary type on phonological speech errors. *Language and Cognitive Processes*, 5, 313-349.
- Dell, G. S., & O'Seaghdha, P. G. (1991). Mediated and convergent lexical priming language production: A comment on Levelt et al. (1991). *Psychological Review*, 98, 604-614.
- Dell, G. S., & O'Seaghdha, P. G. (1992). Stages of lexical access in language production. *Cognition*, 42, 287-314.
- Dell, G. S., & Reich, P. A. (1980). Toward a unified model of slips of the tongue. In V. A. Fromkin (Eds). *Errors in Linguistic Performance: Slips of the Tongue, Ear, Pen, and Hand*. New York: Academic Press.
- Dell, G. S., & Reich, P. A. (1981). Stages in sentence production: An Analysis of speech error data. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 20, 611-629.
- Dell, G. S., Burger, L. S., & Svec, W. R. (1997). Language production and serial order: A functional analysis and a model. *Psychological Review*, 104, 123-147.
- Dell, G. S., Chang, F., & Griffin, Z. M. (1999). Connectionist models of language access and grammatical encoding. *Cognitive Science*, 23, 517-542.
- 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, 801-838.
- Dominguez, A. de Vega, M., & Cuetos, F. (1997). Lexical inhibition from syllabic units in spanish visual word recognition. *Language and Cognitive Processes*, 12, 401-422.

Druks, J. & Shallice, T. (2000). Selective preservation of naming from description and the "restricted preverbal message". *Brain and Language*, 72, 100-128.

Dumay, N., Frauenfelder, U. H., & Content, A. (2002). The role of the syllable in lexical segmentation in french: word-spotting data. *Brain and Language*, 81, 144-161.

-E, F-

Ellis, A. (1979). Slips of the pen. *Visible Language*, 13, 265-282.

Ellis, A. W. (1982). Spelling and writing (and reading and speaking). In a A. W. Ellis (Ed.) *Normality and Pathology in Cognitive functions*. London: Academic Press.

Ellis, A. W. (1988). Normal writing processes and peripheral acquired dysgraphias. *Language and Cognitive Processes*, 3, 99-127.

Eriksen, C. W., Pollack, M. D., & Montague, W. E. (1970). Implicit speech: Mechanisms in perceptual encoding ? *Journal of Experimental Psychology*, 84, 502-507.

Fay, D., & Cutler, A. (1977). Malapropisms and the structure of the mental lexicon. *Linguistic Inquiry*, 8, 505-520.

Fayol, M. (1997). *Des Idées au Texte: Psychologie Cognitive de la Production Verbale, Orale et Écrite*. Paris: Presses Universitaires de France, Le Psychologue.

Ferrand, L. (1994). Accès au lexique et production de la parole: Un survol. *L'année Psychologique*, 94, 295-312.

Ferrand, L. (1995). Repeated prime-target presentations do not eliminate repetition and phonological priming in naming digits. *Acta Psychologica*, 89, 217-227.

Ferrand, L. (1996). The masked repetition priming effect dissipates when increasing the inter-stimulus interval: Evidence from word naming. *Acta Psychologica*, 91, 15-25.

Ferrand, L. (1997). La dénomination d'objets: Théories et données. *L'année Psychologique*, 97, 113-146.

Ferrand, L. (1999). Applying Ockham's chainsaw in modeling speech production. *Brain Sciences*, 22, 42-43.

Ferrand, L., (2000). Reading aloud polysyllabic words and nonwords: The syllabic length effect reexamined. *Psychonomic Bulletin & Review*, 7, 142-148.

Ferrand, L. (2001). *Cognition et Lecture: Processus de base de la reconnaissance de mots écrits chez l'adulte*. Bruxelles: De Boeck.

- Ferrand, L. (2002). Les modèles de la production de la parole. In M. Fayol (Ed.) *Production du Langage. Traité des Sciences Cognitives*. Paris: Hermès.
- Ferrand, L. (2007). *Psychologie cognitive de la lecture : Reconnaissance des mots chez l'adulte*. Bruxelles: De Boeck.
- Ferrand, L., & Grainger, J. (1992). Phonology and orthography in visual word recognition: Evidence from masked non-word priming. *The 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, 115-122.
- Ferrand, L., & Grainger, J. (1994). Effects of orthography are independent of phonology in masked form priming. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 47A, 365-382.
- Ferrand, L., & New, B. (2003). Syllabic length effects in visual word recognition and naming. *Acta Psychologica*, 113, 167-183.
- Ferrand, L., & Segui, J. (1998). The syllable's role in speech production: Are syllables chunks, schemas, or both? *Psychonomic Bulletin & Review*, 5, 253-258.
- Ferrand, L., Grainger, J., & Segui, J. (1994). A study of masked form priming in picture and word naming. *Memory and Cognition*, 22, 431-441.
- Ferrand, L., Humphreys, G. W., & Segui, J. (1998). Masked repetition and phonological priming in picture naming. *Perception & Psychophysics*, 60, 263-274.
- Ferrand, L., Segui, J., & Grainger, J. (1995). Amorçage phonologique masqué et dénomination. *L'année Psychologique*, 95, 645-659.
- Ferrand, L., Segui, J., & Grainger, J. (1996). Masked priming of word and picture naming: The role of syllable units. *Journal of Memory and Language*, 35, 708-723.
- Ferrand, L., Segui, J., & Humphreys, G. W. (1997). The syllable's role in word naming. *Memory and Cognition*, 25, 458-470.
- Ferreira, F. (1993). Creation of prosody during sentence production. *Psychological Review*, 100, 233-253.
- Ferreira, F. (1999). Prosody and word production. *Behavioral and Brain Sciences*, 22, 43-44.
- Finney, S. A., Protopapas, A., & Eimas, P. D. (1996). Attentional allocation to syllable in american english. *Journal of Memory and Language*, 35, 893-909.

- Flores D'Arcais, G. B., & Schreuder, R. (1987). Semantic activation during object naming. *Psychological Research*, *49*, 153-159.
- Fodor, J. A., Garrett, M. F., Walker, E. C. T., & Parkes, C. H. (1980). Against definitions. *Cognition*, *8*, 263-367.
- Forster, K. I., & Chambers, S., M. (1973). Lexical access and naming time. *Journal of Verbal learning and verbal Behavior*, *12*, 627-635.
- Forster, K. I. & Forster, J. C. (2003). DMDX: A windows display program with millisecond accuracy. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*, *35*, 116-124.
- Forster, K. I., Mohan, K., & Hector, J. (2003). The mechanics of masked priming. In S. Kinoshita, & Lupker, S. J. (Eds.), *Masked Priming: The state of the art*. New York and Hove: Macquarie Monographs in Cognitive Science, Psychology Press.
- Frederiksen, J. R., & Kroll, J. F. (1976). Spelling and Sound: Approaches to the internal Lexicon. *Journal of experimental Psychology: Human Perception and Performance*, *2*, 361-379.
- Freud, S. (1923a). Les lapsus. In S. Freud *Psychopathologie de la Vie Quotidienne*. Paris: Éditions Payot.
- Freud, S. (1923b). Erreurs de lecture et d'écriture. In S. Freud *Psychopathologie de la Vie Quotidienne*. Paris: Éditions Payot.
- Fromkin, V. A. (1971). The non-anomalous nature of anomalous utterances. *Language*, *47*, 27-52.
- Fromkin, V. A. (1973). Introduction. In V. A. Fromkin (Ed.) *Errors in Linguistic Performance: Slips of the Tongue, Ear, Pen, and Hand*. New York: Academic Press.
- Frost, R., Ahissar, M., Gettesman, R., & Tayeb, S. (2003). Are phonological effects fragile? The effect of luminance and exposure duration on form priming and phonological priming. *Journal of memory and Language*, *48*, 346-358.
- Fudge E. C. (1969). Syllables. *Journal of Linguistics*, *5*, 253-286.

-G, H-

- Garrett, M.F. (1980). Levels of processing in sentence production. In B. Butterworth (Ed.), *Language production*. Vol. 1. New York: Academic Press.
- Garrett, M.F. (1992). Disorders of lexical selection. *Cognition*, *42*, 143-180.

- Glaser, W. R. (1992). Picture naming. *Cognition*, 42, 61-105.
- Glaser, R. W. & Dünghoff, F.-J. (1984). The time course of picture-word interference. *Journal of Experimental Psychology: human perception and Performance*, 10, 640-654.
- Glos, J., Jariabkova, K., & Szabova, I. (2001). Landau-Kleffner syndrome: a case of a dissociation between spoken and written language. *Bratislavské Lekárske Listy*, 102, 556-561.
- Goodglass, H., Barton, M. I., & Kaplan, E. F. (1968). Sensory modality and object-naming in aphasia. *Journal of Hearing Research*, 11, 488-496.
- Goodman, R. A., & Caramazza, A. (1986). Dissociation of spelling errors in written and oral spelling: The role of allographic conversion in writing. *Cognitive Neuropsychology*, 3, 179-206.
- Goslin, J., & Frauenfelder, U. H. (2001). A comparison of theoretical and human syllabification. *Language and Speech*, 44, 409-436.
- Gil, R. (2006). Les troubles de l'écriture : Agraphies et hypergraphies. In R. Gil, *Neuropsychologie*, Paris: Masson (4^e édition).
- 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., & Ferrand, L. (1996). Masked orthographic and phonological priming in visual word recognition and naming: Cross-Task comparisons. *Journal of Memory and Language*, 35, 623-647.
- Hála, B. (1961). La syllabe. *Orbis*, 10, 69-143.
- Hart, J., Jr, Berndt, R. S., & Caramazza, A. (1985). Category-specific naming deficit following cerebral infarction. *Letters to Nature*, 316, 439-440.
- Hauk, O., Rockstroh, B., & Carsten, E. (2001). Grapheme monitoring in picture naming: An electrophysiological study of language production. *Brain Topography*, 14, 3-13.
- Henaff-Gonon, M. A., Bruckert, R., & Michel, F. (1989). Lexicalization in an anomic patient. *Neuropsychologia*, 27, 391-407.
- Hillis, A. E., & Caramazza, A. (1989). The graphemic buffer and attentional mechanisms. *Brain and Language*, 36, 208-235.
- Hillis, A. E., Rapp, B., Romani, C., & Caramazza, A. (1990). Selective impairment of semantics in lexical processing. *Cognitive Neuropsychology*, 7, 191-243.

- Hooper, J. B. (1972). The syllable in phonological theory. *Language*, 48, 525-540.
- Horemans, I., & Schiller, N. O. (2004). Form-priming effects in non-word naming. *Brain and Language*, 90, 465-469.
- Hotopf, N. (1980). Slips of the pen. In U. Frith (Ed.) *Cognitive Processes in Spelling*. New York: Academic Press.
- Hulstijn, W., & Van Galen, G. P. (1983). Programming in handwriting: Reaction time and movement time as a function of sequence length. *Acta Psychologica*, 54, 23-49.
- Humphreys, G. W., & Riddoch, M. J. (1987). On telling your fruit from your vegetables: a consideration of category-specific deficits after brain damage. *Trends in Neurosciences*, 10, 145-148.
- Humphreys, G. W., & Riddoch, M. J. (1988). On the case for multiple semantic systems: A reply to Shallice. *Cognitive Neuropsychology*, 5, 143-150.
- Humphreys, G. W., Price, C. J., & Riddoch, M. J. (1999). From objects to name: A cognitive neuroscience approach. *Psychological Research*, 62, 118-130.
- Humphreys, G. W., Price, C. J., & Riddoch, M. J. (2000). On the naming of objects: Evidence from cognitive neuroscience. In L. Wheeldon (Ed.) *Aspects of Speech Production*. Sussex (UK): Psychology Press.
- Humphreys, G. W., Riddoch, M. J., & Quinlan, P. T. (1988). Cascade processes in picture identification. *Cognitive Neuropsychology*, 5, 67-104.
- Hutzler, F., Conrad, M., & Jacobs, A. M. (2005). Effects of syllable-frequency in lexical decision and naming: An eye-movement study. *Brain and Language*, 92, 138-152.
- Hutzler, F., Bergmann, J., Conrad, M., Kronbichler, M., Stenneken, P., & Jacobs, A. M. (2004). Inhibitory effects of first syllable-frequency in lexical decision: an event-related potential study. *Neuroscience Letters*, 372, 179-184.

-I, J, K-

- Indefreys, P., & Levelt, W. J. L. (2004). The spatial and temporal signatures of word production components. *Cognition*, 92, 101-144.
- Jansma, B. M., & Schiller, N. O. (2004). Monitoring syllable boundaries during speech production. *Brain and Language*, 90, 311-317.
- Jared, D. (1997). Evidence that strategy effects in word naming reflect changes in output timing rather than changes in processing route. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Language*, 23, 1424-1438.

- Jared, D., & Seidenberg, M., S. (1990). Naming Multisyllabic Words. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 16, 92-105.
- Jescheniak, J. D., & Levelt, W. J. M. (1994). Word frequency in speech production: Retrieval of syntactic information and a phonological form. *Journal of experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 20, 824-843.
- Jescheniak, J. D., & Schriefers, H. (1998). Discrete serial versus cascaded processing in lexical access in speech production: Further evidence from the coactivation of near-synonyms. *Journal of experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 24, 1256-1274.
- Jescheniak, J. D., & Schriefers, H. (2001). Priming effects from phonologically related distractors in picture-words interference. *The Quarterly journal of experimental Psychology*, 54A, 371-382.
- Jescheniak, J. D., Meyer, A. S., & Levelt, W. L. (2003). Specific-word frequency is not all that counts in speech production: Comments on Caramazza, Costa, et al. (2001) and new experimental data. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 29, 432-438.
- Johnson, C. J., Paivio, A., & Clark, J. M. (1996). Cognitive components of picture naming. *Psychological Bulletin*, 120, 113-139.
- Jonsdottir, M. K., Shallice, T., & Wise, R. (1996). Phonological mediation and the graphemic buffer disorder in spelling: Cross-language differences? *Cognition*, 59, 169-197.
- Kandel, S., & Valdois, S. (2006a). Syllables as functional units in a copy task. *Language and Cognitive Processes*, 21, 432-452.
- Kandel, S., & Valdois, S. (2006b). French and Spanish-speaking children use different visual and motor units during spelling acquisition. *Language and Cognitive Processes*, 21, 531-561.
- Kandel, S., Álvarez, C. J., Vallée, N. (2006). Syllables as processing units in handwriting production. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 32, 18-31.
- Kawamoto, A. H. (1999). Incremental encoding and incremental articulation in speech production: Evidence based on response latency and initial segment duration. *Behavioral and Brain Sciences*, 22, 48-49.
- Kawamoto, A. H., Kello, C. T., Jones., R., & Bame, K. (1998). Initial Phoneme versus whole-word criterion to initiate pronunciation: Evidence based on response latency and initial phoneme duration. *Journal of Experimental Psychology: Learning; Memory, and Cognition*, 24, 862-885.

- Kay, J., & Hanley, R. (1994). Peripheral disorders of spelling: The role of graphemic buffer. In G. D. A. Brown & N. C. Ellis (Eds.), *Handbook of Spelling: Theory, Process and Intervention*. Chichester: John Wiley & Sons Ltd.
- Kempen, G., & Hoemkamp, E. (1987). An incremental procedural grammar for sentence formulation. *Cognitive Science*, *11*, 201-258.
- Kempen, G., & Huijbers, P. (1983). The lexicalization process in sentence production and naming: Indirect election of words. *Cognition*, *14*, 185-209.
- Kessler, B., & Treiman, R. (1997). Syllable structure and the distribution of phonemes in english syllables. *Journal of Memory and Language*, *37*, 295-311.
- Kinoshita, S., & Lupker, S. J. (2002). Effects of filler type in naming: Change in time criterion on attentional control of pathway. *Memory and Cognition*, *30*, 1277-1287.
- Kinoshita, S., & Lupker, S. J. (2003). Priming and attentional control of lexical and sublexical pathways in naming: a reevaluation. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Language*, *29*, 405-415.
- Klapp, S. T. (1971). Implicit speech inferred from response latencies in same-different decisions. *Journal of Experimental Psychology*, *91*, 262-267.
- Klapp, S. T. (1974). Syllable-dependent pronunciation latencies in number naming: A replication. *Journal of Experimental Psychology*, *102*, 1138-1140.
- Klapp, S. T. (1981). Motor programming is not the only process which can influence RT: Some thoughts on the Marteniuk and MacKenzie analysis. *Journal of Motor Behavior*, *13*, 320-328.
- Klapp, S. T., Anderson, W., G., & Berrian, R., W. (1973). Implicit speech in reading, reconsidered. *Journal of Experimental Psychology*, *100*, 368-374.
- Klapp, S. T. & Erwin, C. I. (1976). Relation between programming time and duration of the response being programmed. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, *2*, 591-598.
- Klapp, S. T. & Wyatt, E. P. (1976). Motor programming within a sequence of responses. *Journal of Motor Behavior*, *8*, 19-26.
- Kohler, K. L. (1966). Is the syllable a phonetic universal? *Journal of Linguistics*, *2*, 207-208.
- L-
- Laganaro, M. (2005). Syllable frequency effect in speech production: Evidence from aphasia. *Journal of Neurolinguistics*, *18*, 221-35.

- Laganaro, M. & Alario, F.-X. (in press). On the locus of the syllable frequency effect in speech production. *Journal of Memory and Language*.
- Laganaro M., Vacheresse, F., & Frauenfelder, U. H. (2002). Selective Impairment of lexical stress assignment in an Italian-speaking aphasic patient. *Brain and Language*, 81, 601-609.
- Lambert, E. (1999). *Écrire des mots: La syllabe comme unité de traitement*. Thèse de Doctorat de troisième cycle. Poitiers: Université de Poitiers (documents non publié).
- Lambert, E., Kandel, S., Fayol, M., & Espéret, E. (in press). The effect of the number of syllables on handwriting production. *The European Journal of Cognitive Psychology*.
- Laporte, E. (1993). Phonetic syllable in french: Combinations, structure, and formal definitions. *Acta Linguistica Hungarica*, 41, 175-189.
- Lebrun, Y. (1966). Sur la syllabe, sommet de sonorité. *Phonetica*, 14, 1-15.
- Levelt, C. C., Schiller, N. O., & Fikkert, P. (2003). Metrical priming in speech production. In M. J. Solé, D. Recasins, & J. Remero (Eds.) *Proceedings of the 15th International Congress of Phonetic Sciences*. (ICPhS). Barcelona, 3-9 August, 2003.
- Levelt, W. J. M. (1989). *Speaking : From Intention to Articulation*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Levelt, W. J. M. (1991). Lexical access in speech production: Stages versus cascading. In H. F. M. Peters, W. Hulstijn, & C. W. Starkweather (Eds.) *Speech motor control and Stuttering*. Amsterdam: Excerpta Medica, Elsevier Science Publishers B. V.
- Levelt, W. J. M. (1992). Accessing words in speech production: Stages, processes, and representations. *Cognition*, 42, 1-22.
- Levelt, W. J. M. (1999). Models of word production. *Trends in Cognitive Sciences*, 3, 223-232.
- Levelt, W. J. M. (2001). Spoken word production: A theory of lexical access. *Proceedings in national academy of Sciences*, 98, 13464-13471.
- Levelt, W. J. M., & Meyer, A. S. (2000). Word for word: Multiple lexical access in speech production. *European Journal of Cognitive Psychology*, 12, 433-452.
- Levelt, W. J. M., & Wheeldon, L. R. (1994). Do Speakers have access to a mental syllabary? *Cognition*, 50, 239-269.
- Levelt, W. J. M., Roelofs, A., & Meyer, A. S. (1999). A theory of lexical access in speech production. *Behavioral and Brain Sciences*, 22, 1-75.

Levelt, W. J. M., Praamstra, P., Meyer, A. S., Helenius, P., & Salmelin, R. (1998). An MEG Study of picture naming. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 10, 553-567.

Levelt, W. J. M., Schriefers, H., Vorberg, D., Meyer, A. S., Pechmann, T., & Havinga, J. (1991a). The time course of lexical access in speech production/ A study of picture naming. *Psychological Review*, 98, 122-142.

Levelt, W. J. M., Schriefers, H., Vorberg, D., Meyer, A. S., Pechmann, T., & Havinga, J. (1991b). Normal and deviant lexical processing: Reply to Dell and O'Seaghdha (1991). *Psychological Review*, 98, 604-618.

Luce, R. D. (1986). *Response Times: Their role in inferring elementary mental organization*. Oxford Psychology series: Oxford Science Publications.

Lupker, S. J. (1982). The role of phonetic and orthographic similarity in picture-word interference. *Canadian Journal of Psychology*, 36, 349-367.

Lupker, S. J., Brown, P., & Colombo, L. (1997). Strategic control in a naming task: Changing routes or changing deadlines? *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Language*, 23, 570-590.

Luria, A. R. (1970). *Traumatic Aphasia*. The Hague: Mouton.

-M, N-

MacKay, D. G. (1970). Spoonerisms : The structure of errors in the serial order of speech. *Neuropsychologia*, 8, 323-350.

MacKay, D. G. (1972). The structure of words and syllables: Evidence from errors in speech. *Cognitive Psychology*, 3, 210-227.

MacKay, D. G. (1978). Derivational rules and the internal lexicon. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 17, 61-71.

MacNeilage, P. F. (1998). The frame/content theory of evolution of speech production. *Behavioral and Brain Sciences*, 21, 499-546.

Marcel, T. (1980). Phonological awareness and phonological representation: Investigation of specific spelling problem. In U. Frith (Ed.) *Cognitive Processes in Spelling*. New York: Academic Press.

Margolin, D. I. (1984). The neuropsychology of writing and spelling: Semantic, phonological, motor, and perceptual processes. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 36A, 459-489.

- Margolin, D. I., & Wing, A. M. (1983). Agraphia and micrographia: Clinical manifestations of motor programming and performance disorders. *Acta Psychologica*, *54*, 263-283.
- Mathey, S., & Zagar, D. (2002). Lexical similarity in visual word recognition: The effect of syllabic neighborhood in french. *Current Psychology Letters/Behavior, Brain & Cognition*, *8*, 507-532.
- Mayer, J., Ackermann, H., Dogil, G., Erb, M., & Grodd, W. (2003). Syllable retrieval versus online assembly: fMRI examination of the syllabary. *Proceedings of the XVth International Congress of Phonetic Sciences (ICPhS)*, Barcelona, Espagne.
- McCloskey, M., Badecker, W., Goodman-Schulman, R. A., & Aliminosa, D. (1994). The structure of graphemic representations in spelling: Evidence from a case of acquired dysgraphia. *Cognitive Neuropsychology*, *11*, 341-392.
- Mehler, J., Dommergues, J.-Y. Frauenfelder, U., & Segui, J. (1981). The syllable's role in speech segmentation. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, *20*, 298-305.
- Meijer, P. J. A. (1994). Towards a new model of phonological encoding. *Proceedings of the 16th Annual Conference of the Cognitive Science Society*.
- Meijer, P. J. A. (1996). Suprasegmental structures in phonological encoding: The CV structure. *Journal of Memory and Language*, *35*, 840-853.
- Meyer, A. S. (1990). The time course of phonological encoding in language production: The encoding of successive syllables of a word. *Journal of Memory and Language*, *29*, 524-545.
- Meyer A. S. (1991). The time course of phonological encoding in language production: Phonological encoding inside a syllable. *Journal of Memory and Language*, *30*, 69-89.
- Meyer, A. S. (1992). Investigation of phonological encoding through speech error analyses: achievements, limitations, alternatives. *Cognition*, *42*, 181-211.
- Meyer, A. S. (1996). Lexical access in phrase and sentence production: Results from picture-word interference experiments. *Journal of Memory and Language*, *35*, 477-496.
- Meyer, A. S. (2000). Form representations in word production. In L. Wheeldon (Ed.) *Aspects of Speech Production*. Sussex (UK): Psychology Press.
- Meyer, A. S., & Bock, K. (1992). The tip-of-the-tongue phenomenon: Blocking or partial activation? *Memory and Cognition*, *20*, 715-726.
- Meyer, A. S., & Schriefers, H. (1991). Phonological facilitation in picture-word interference experiments: Effects on stimulus onset asynchrony and types of interfering stimuli.

Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 17, 1146-1160.

Meyer, A. S., Roelofs, A., & Levelt, W. J. M. (2003). Word length effects in object naming: The role of a response criterion. *Journal of Memory and Language*, 48, 131-147.

Miceli, G., Capasso, R., & Caramazza, A. (1997). Sublexical conversion procedures and the interaction of phonological and orthographic lexical forms. *Cognitive Neuropsychology*, 16, 557-572.

Miceli, G., Mazzucchi, A., Menn, L., & Goodglass, H. (1983). Contrasting cases of Italian agrammatic aphasia without comprehension disorder. *Brain and Language*, 19, 65-97.

Miller, J. (1991). Reaction time analysis with outlier exclusion: Bias varies with sample size. *The Quarterly Journal of experimental Psychology*, 43A, 907-912.

Miozzo, M., & Caramazza, A. (1997). Retrieval of lexical-syntactic features in tip-of-the-tongue states. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 23, 1410-1423.

Morgan, J. L. & Wheeldon, L. R. (2003) Syllable monitoring in internally and externally generated english words. *Journal of Psycholinguistic Research*, 32, 269-296.

Morton, J. (1969). Interaction of information in word recognition. *Psychological Review*, 2, 165-178.

Nedeva, D. (2005). Rôle de la syllabe dans la production de la parole- Apport du paradigme d'interférence Mot-Image. Mémoire de Master Sciences de la Vie et de la Santé - Sciences Humaines et Sociales, réalisé sous la direction de L. Ferrand, Université Paris Descartes (Paris V) (Documents non publiés).

New, B., Pallier, C., Ferrand, F., & Matos, R. (2001). Une base de données lexicales du français contemporain sur Internet: LEXIQUE. *L'Année Psychologique*, 101, 447-462. Disponible à l'adresse <http://www.lexique.org>

-O, P, Q-

Oldfield, R. C., & Wingfield, A. (1965). Response latencies in naming objects. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 17, 273-281.

Ördemir, R., Roelofs, A., & Levelt, W. J. M. (in press). Perceptual uniqueness point effects in monitoring internal speech. *Cognition*.

Orliaguet, J.-P., & Böe, L.-J. (1993). The role of linguistics in the speed of handwriting movements: Effects of spelling uncertainty. *Acta Psychologica*, 82, 103-113.

- Pallier, C. (1997). Phonemes and syllables in speech perception: size of attentional focus in french. *Proceedings of Eurospeech97, volume 4, 22-25, September, Rhodes, Greece.*
- Pallier, C., Sebastian-Gallès, N., Felguera, T., Christophe, A., & Mehler, J. (1993). Attentional allocation within the syllabic structure of spoken words. *Journal of Memory and Language, 32, 373-389.*
- Patterson, K., & Wing, A. M. (1989). Processes in handwriting: A case for case. *Cognitive Neuropsychology, 6, 1-23.*
- Peterson, R. R., & Savoy, P. (1998). Lexical selection and phonological encoding language production: Evidence for cascaded processing. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 24, 539-557.*
- Perea, M., & Carreiras, M. (1998). Effects of syllable frequency and syllable neighborhood frequency in visual word recognition. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 27, 134-144.*
- Perret, C., Bonin, P., & Méot, A. (2006). The syllabic priming effects in picture naming in French: Lost in the sea? *Experimental Psychology, 53, 95-104.*
- Portier, S. J., van Galen, G. P., & Meulenbroeck, R. G. J. (1990). Practice and the dynamic of handwriting performance: Evidence for a shift motor programming load. *Journal of Motor Behavior, 22, 474-492.*
- Pramstaller, P. P., & Marsden, C. D. (1996). The basal ganglia and apraxia. *Brain, 119, 319-340.*
- Prinzmetal, W. (1990). Neon colors illuminate reading unit. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 16, 584-597.*
- Prinzmetal, W., Treiman, R., & Rho, S. H. (1986). How to see a reading unit. *Journal of Memory and Language, 25, 461-475.*
- R-
- Rahman, R. A., & 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.*
- Rapp, B. (1992). The nature of sublexical orthographic organization: The bigram trough hypothesis examined. *Journal of Memory and Language, 31, 33-53.*
- Rapp, B., & Caramazza, A. (1997). From graphemes to abstract letter shapes: Levels of representation in written spelling. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 23, 1130-1152.*

- Rapp, B., & Goldrick, M. (2000). Discreteness and interactivity in spoken word production. *Psychological Review*, *107*, 460-499.
- Rapp, B., Always, D., & Caramazza, A. (1993). *The syllabic structure of orthographic representations*. Poster presented at the 34th meeting of the Psychonomic Society, Washington DC, USA.
- Rapp, B., Benzing, L., Caramazza, A. (1997). The autonomy of lexical orthography. *Cognitive Neuropsychology*, *14*, 71-104.
- Roelofs, A. (1992). A spreading-activation theory of lemma retrieval in speaking. *Cognition*, *42*, 107-142.
- Roelofs, A. (1993). Testing a non-decompositional theory of lemma retrieval in speaking: Retrieval of verbs. *Cognition*, *47*, 59-87.
- Roelofs, A. (1996a). Computational models of lemma retrieval. In T. Disjstra & K. De Smedt (Eds.) *Computational Psycholinguistic: AI and Connectionist Models of Human Language Processing*. London: Taylor & Francis.
- Roelofs, A. (1996b). Serial order in planning the production of successive morphemes of a word. *Journal of Memory and Language*, *35*, 854-876.
- Roelofs, A. (1996c). Morpheme frequency in speech production: Testing WEAVER. In G., Booij, & J. van Marle, (Eds.) *Yearbook of Morphology*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Roelofs, A. (1997a). A case for nondecomposition in conceptually driven word retrieval. *Journal of Psycholinguistic Research*, *26*, 33-67.
- Roelofs, A. (1997b). Syllabification in speech production: Evaluation of WEAVER. *Language and Cognitive Processes*, *12*, 657-693.
- Roelofs, A. (1997c). The WEAVER model of word-form encoding in speech production. *Cognition*, *64*, 249-284.
- Roelofs, A. (1998). Rightward incrementality in encoding simple phrasal forms in speech production: Verb-particle combinations. *Journal of experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, *24*, 904-921.
- Roelofs, A. (1999). Phonological segments and feature as planning units in speech production. *Language and Cognitive Processes*, *14*, 173-200.
- Roelofs, A. (2000). WEAVER++ and other computational models of lemma retrieval and word-form encoding. In L. Wheeldon (Ed.) *Aspects of Speech Production*. Sussex (UK): Psychology Press.

- Roefos, A. (2002a). Storage and computation in spoken word production. In S. Nooteboom, F. Weerman, & F. Wijnen (Eds.) *Storage and Computation in the Language Faculty*. Dordrecht: Kluwer.
- Roelofs, A. (2002b). Syllable structure effects turn out to be word length effects: Comment on Santiago et al. (2000). *Language and Cognitive Processes*, 17, 1-13.
- Roelofs, A. (2002c). Spoken language planning and the initiation of articulation. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 55A, 465-483.
- Roelofs, A., & Meyer, A. S. (1998). Metrical structure in planning the production of spoken words. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 24, 922-939.
- Roelofs, A., Meyer, A. S., & Levelt, W. J. M. (1996). Interaction between semantic and orthographic factors in conceptually driven naming: Comment on Starreveld and La Heij (1995). *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 22, 246-251.
- Roelofs, A., Meyer, A. S., & Levelt, W. J. M. (1998). A case of lemma/lexeme distinction in models of speaking: comment on Caramazza and Miozzo (1997). *Cognition*, 69, 219-230.
- Romani, C., & Calabrese, A. (1998). Syllabic constraints in the phonological errors of an aphasic patient. *Brain and Language*, 64, 83-121.
- Romani, C., Granà, A., & Semenza, C. (1996). More errors on vowels than on consonants: an unusual case of conduction aphasia. *Brain and Language*, 55, 144-146.
- Rossi, J.-P. (1978). Effet syllabique et structure de la syllabe dans l'identification des mots. *L'année Psychologique*, 78, 29-38.
- Rousset, I. (2004). Structures syllabiques et lexicales des langues du monde : Données, typologies, tendances universelles et contraintes substantielles. Thèse de Doctorat de troisième cycle. Grenoble: Université Stendhal, Grenoble III (documents non publiés).
- S-
- Santiago, J., & Mackay, D. G. (1999). Constraining production theories: principled motivation, consistency, homunculi, underspecification, failed predictions, and contrary data. *Behavioral and Brain Sciences*, 22, 55-56.
- Santiago, J., Mackay, D. G., Palma, A., & Rho, C. (2000). Sequential activation processes in producing words and syllables: Evidence from picture naming. *Language and Cognitive Processes*, 15, 1-44.

- Schmitt, B. M., Münte, T. F., & Kutas, M. (2000). Electrophysiological estimates of the time course of semantic and phonological encoding during implicit picture naming. *Psychophysiology*, *37*, 473-484.
- Schiller, N. O. (1998). The effect of visual masked syllable primes on the naming latencies of words and pictures. *Journal of Memory and Cognition*, *39*, 484-507.
- Schiller, N. O. (1999). Masked syllable priming of english nouns. *Brain and Language*, *68*, 300-305.
- Schiller, N. O. (2000). Single word production in english: The role of subsyllabic units during phonological encoding. *Journal of experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, *26*, 512-528.
- Schiller, N. O. (2006a). Phonology in the production of words. In K. Brown (Ed.) *Encyclopedia of Language & Linguistics*. Amsterdam et al.: Elsevier.
- Schiller, N. O. (2006b). Lexical stress encoding in single word production estimated by event-related brain potentials. *Brain Research*, *1112*, 201-212.
- Schiller, N. O., Bles, M., & Jansma, B. M. (2003). Tracking the time course of phonological encoding in speech production: an event-related brain potential study. *Cognitive Brain research*, *17*, 819-831.
- Schiller, N. O., Fikkert, P., & Levelt, C. C. (2004). Stress priming in picture naming: An SOA study. *Brain and Language*, *90*, 231-240.
- Schiller, N. O., Jansma, B. M., Peters, J., & Levelt, W. J. M. (2006). Monitoring metrical stress in polysyllabic words. *Language and Cognitive Processes*, *21*, 112-140.
- Schiller, N. O., Meyer, A. S., & Levelt, W. J. M. (1997) The syllabic structure of spoken words: Evidence from the syllabification of intervocalic consonants. *Language and Speech*, *40*, 103-140.
- Schiller, N., Meyer, A. S., Baayen, R. H., & Levelt, W. J. M. (1996). A comparison of lexeme and speech syllables in dutch. *Journal of Quantitative Linguistics*, *1*, 8-28.
- Schriefers, H., & Teruel, E. (1999). Phonological facilitation in the production of two-word utterances. *European Journal of Cognitive Psychology*, *11*, 17-50.
- Schriefers, H., Meyer, A. S., & Levelt, W. J. M. (1990). Exploring the time course of lexical access in language production: Picture interference studies. *Journal of Memory and Language*, *29*, 86-102.
- Sebastián-Gallés, N., Dupoux, E., Segui, J., & Mehler, J. (1992). Contrasting syllabic effects in catalan and spanish. *Journal of Memory and language*, *31*, 18-32.

- Segui, J., & Grainger, J. (1990). Masquage et effet de répétition du mot: Sa nature et sa localisation fonctionnelle. *L'année Psychologique*, 90, 345-357.
- Selkrik, E. O. (1982). Syllables. In H. van der Hulst, & N. Smith (Eds.) *The structure of phonological representations (Part II)*. Dordrecht : Foris.
- Sevold, C. A., & Dell, G. S. (1994). The sequential cuing effect in speech production. *Cognition*, 53, 91-127.
- Sevold, C. A., Dell, G. S., & Cole, J. S. (1995). Syllable structure in speech production: Are syllables chunks or schemas? *Journal of Memory and Language*, 34, 807-820.
- Severens, E., van Lommel, S., Ratinckx, E., & Hartsuiker, R., J. (2005). Timed picture naming norms for 590 pictures in Dutch. *Acta Psychologica*, 119, 159-187.
- Shattuck-Hufnagel, S. (1979). Evidence for a serial-ordering mechanism in sentence production. In W. E. Cooper & E. C. Walker (Eds.) *Sentence Processing: Psycholinguistic Studies presented to Merrill Garrett*. Hillsdale, New York: Erlbaum.
- Shattuck-Hufnagel, S. (1992). The role of word structure in segmental serial ordering. *Cognition*, 42, 213-259.
- Shattuck-Hufnagel, S., & Klatt, D. H. (1979). The limited use of distinctive features and markedness in speech production: Evidence from speech error data. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 18, 41-55.
- Shattuck-Hufnagel, S., & Klatt, D. H. (1980). How single phoneme error data rule out two models of error generation. In V. A. Fromkin (Ed.) *Errors in Linguistic Performance: Slips of the Tongue, Ear, Pen, and Hand*. New York: Academic Press.
- Sheldon, R. J., & Weinrich, M. (1997). Further evidences of a dissociation between output phonological and orthographic lexicons: a case study. *Cognitive Neuropsychology*, 14, 105-129.
- 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 Perception and Performance*, 6, 174-215.
- Spencer, A. (1996). *Phonology: Theory and description*. Oxford: Blackwell Publishing.
- Spinelli, E. & Ferrand, L. (2005). *Psychologie du Langage : L'écrit et le parlé, du signal à la signification*. Armand Colin, Cursus : Paris.
- Starreveld, P. A. (2000). On the interpretation of onsets of auditory context effects in word production. *Journal of Memory and Language*, 42, 497-525.

- Starreveld, P. A., & La Heij, W. (1995). Semantic interference, orthographic facilitation, and their interaction in naming tasks. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 21, 686-698.
- Starreveld, P. A., & La Heij, W. (1996). The locus of orthographic-phonological facilitation: Reply to Roelofs, Meyer, and Levelt (1996). *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 22, 252-255.
- Stelmach, G. E., & Teulings, H.-L. (1983). Response characteristics of prepared and restructured handwriting. *Acta Psychologica*, 54, 51-57.
- Stemberger, J. P. (1982a). Syntactic errors in speech. *Journal of Psycholinguistic Research*, 11, 313-345.
- Stemberger, J. P. (1982b). The nature of segments in the lexicon: Evidence from speech errors. *Lingua*, 56, 235-259.
- Stemberger, J. P. (1990). Wordshape errors in language production. *Cognition*, 35, 123-157.
- Stenneken, P., Hofmann, M., & Jacobs, A. M. (2005). Patterns of phoneme and syllable frequency in jargon aphasia. *Brain and Language*, 95, 221-222.
- Sternberg, S. (1969). The discovery of processing stages: Extension of Donder's method. In W. G. Koster (Ed.), *Attention and Performance II*, *Acta Psychologica*, 30, 276-315.
- T, U-
- Tabossi, P., Collina, S., Mazzetti, M., & Zoppello, M. (2000). Syllables in the processing of spoken Italian. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 26, 758-775.
- Taft, M. & Forster, K. (1976). Lexical storage and retrieval of polymorphemic and polysyllabic words. *Journal of Verbal Memory and Verbal Behavior*, 15, 607-620.
- Tainturier, M.-J., & Caramazza, A. (1996). The status of double letters in graphemic representations. *Journal of Memory and Language*, 35, 53-73.
- Taylor, T. E., & Lupker, S. J. (2001). Sequential effects in naming: a time-criterion account. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Language*, 27, 117-138.
- Teuling, H.-L., Thomassen, A. J. W. M. & van Galen, G. P. (1983). Preparation of partly precued handwriting movements: The size of movement units in handwriting. *Acta Psychologica*, 54, 165-177.
- Treiman, R. (1983). The structure of spoken syllables: Evidence from novel word games. *Cognition*, 15, 49-74.

Treiman, R. & Danis, C. (1988). Syllabification of intervocalic consonants. *Journal of Memory and Language*, 27, 87-104.

Treiman, R. & Zukowski, A. (1990). Toward an understanding of English syllabification. *Journal of Memory and Language*, 29, 66-85.

Treiman, R., Folwer, C. A., Gross, J., Berch, D., & Weatherston, S. (1995). Syllable structure or word structure? Evidence for onset and rime units with disyllabic and trisyllabic stimuli. *Journal of Memory and Language*, 34, 132-155.

-V, W, X, Y, Z-

van der Plaats, R. E., & van Galen, G. P. (1990). Effects of spatial and motor demands in handwriting. *Journal of Motor Behavior*, 22, 361-385.

van der Plaats, R. E., & van Galen, G. P. (1991). Allographic variability in adult handwriting. *Human movement Science*, 10, 291-300.

van Galen, G. P. (1991). Handwriting: Issues for a psychomotor theory. *Human Movement Science*, 10, 165-191.

van Selst, M., & Jolicoeur, P. (1994). A solution to the effect of sample size on outlier elimination. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 47A, 631-650.

van Turrenout, M., Hagoort, P., Brown, C. M. (1997). Electrophysiological evidence on the time course of semantic and phonological processes in speech production. *Journal of experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 23, 787-806.

Varley, R., Whiteside, S., Windsor, F., & Fisher, H. (2006). Moving up from the segment: A comment on Aichert & Ziegler's syllable frequency and syllable structure in apraxia of speech. *Brain and Language*, 88, 148-159, 2004. *Brain and Language*, 96, 235-239.

Vennemann, T. (1988). The rule dependence of syllable structure. In C. Duncan-Rose et al. (Eds.). *On language: Rhetorica, phonologica, syntactica: A festschrift for Robert P. Stockwell from his friends and colleagues*. Beckenham, Kent: Croom Helm.

Ward, J., & Romani, C. (2000). Consonant-Vowel encoding and orthosyllables in a case of acquired dysgraphia. *Cognitive Neuropsychology*, 17, 641-663.

Warrington, E. K., & Shallice, T. (1984). Category specific semantic impairments. *Brain*, 107, 829-854.

Wheeldon, L. R. (1999). Competitive processes during word-form encoding. *Behavioral and Brain Sciences*, 22, 59-60.

- Wheeldon, L. R., & Monsell, S. (1992). The locus of repetition priming of spoken word production. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 44A, 723-761.
- Wheeldon, L. R., & Morgan, J. L. (2002). Phoneme monitoring in internal and external speech. *Language and Cognitive Processes*, 17, 503-535.
- Wheeldon, L. R., & Lahiri, A. (1997). Prosodic units in speech production. *Journal of memory and Language*, 37, 356-381.
- Wheeldon, L. R., & Levelt, W. J. M. (1995). Monitoring the time course of phonological encoding. *Journal of Memory and Cognition*, 34, 311-334.
- Wilshire, C. E., & Nespoulous, J.-L. (2003). Syllables as units in speech production: Data from aphasia. *Brain and language*, 84, 424-447.
- Wing, A. M., & Baddeley, A. D. (1980). Spelling errors in handwriting. In U. Frith (Ed.). *Cognitive Processes in spelling*. New York: Academic Press.
- Zesiger, P., Orliaguet, J.-P., Böe, L.-J., & Mounoud, P. (1994). The influence of syllabic structure in handwriting and typing production. In C. Faure, P. Keuss, G. Lurette, & A. Vinter (Eds.). *Advances in Handwriting and Drawing: A Multidisciplinary Approach*. Paris: Europa.
- Zwitserslood, P., Bölte, J., & Dohmes, P. (2002). Where and how morphologically complex words interplay with naming pictures. *Brain and Language*, 81, 358-367.
- Zwitserslood, P., Schriefers, H., Lahiri, A. & van Doonselaar, W. (1993). The role of syllable in the perception of spoken dutch. *Journal of experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 19, 260-271.

- *Annexes* -

ANNEXE 1. Listes des labels des images d'entraînement des expériences 1 et 4.

Items CV		Items CVC	
Nom Français	Nom anglais	Nom Français	Nom anglais
Carrosse	Coach	Carte	Card
Parachute	Parachute	Parchemin	Parchment
Parapluie	Umbrella	Partition	Score

ANNEXE 2. Listes des labels des images expérimentales des expériences 1 et 4.

Items CV			Items CVC		
Nom français	Nom anglais	Origine	Nom français	Nom anglais	Origine
Baleine	Whale	Cycowicz	Balcon	Balcony	Bonin et al.
Baril	Keg	Bonin et al.	Barbelé	Barbed wire	Numérisée
Bison	Bison	Bonin et al.	Biscuit	Cracker	Bonin et al.
Cacahuète	Peanut	S&V	Cactus	Cactus	Cycowicz
Calumet	Calumet	Numérisée	Calmar	Squid	Numérisée
Capuche	Capuchin	Bonin et al.	Capsule	Seal	Numérisée
Carabine	Carbine	Bonin et al.	Cartable	Satchel	Numérisée
Carafe	Carafe	Numérisée	Carnet	Notebook	Bonin et al.
Carotte	Carrot	S&V	Carpette	Rug	Numérisée
Caravane	Caravan	Bonin et al.	Cartouche	Cartridge	Bonin et al.
Carillon	Carillon	Bonin et al.	Carquois	Quiver	Numérisée
Casier	Drawer	Bonin et al.	Castor	Beaver	Bonin et al.
Cerise	Cherry	S&V	Cerveau	Brain	Cycowicz
Filet	Net	Berman et al.	Filtre	Filter	Bonin et al.
Garage	Garage	Bonin et al.	Garçon	Boy	Bonin et al.
Haricot	Bean	Numérisée	Harpon	Harpoon	Bonin et al.
Marin	Sailor	Numérisée	Marmite	Pot	Bonin et al.
Maracas	Maracas	Berman et al.	Marcassin	Young wild boar	Bonin et al.
Marionnette	Puppet	Numérisée	Marguerite	Daisy	S&V
Palace	Palace	Numérisée	Palmier	Palm Tree	Cycowicz
Piscine	Swimming pool	Bonin et al.	Pistolet	Pistol	S&V
Seringue	Syringe	Berman et al.	Serpent	Snake	S&V
Soleil	Sun	S&V	Soldat	Soldier	Numérisée
Volant	Steering wheel	Bonin et al.	Volcan	volcano	Bonin et al.

Notes. Berman et al. = images qui proviennent de la base de données de Berman, Friedman, Hamberger, & Snodgrass (1989) ; Bonin et al. = images qui proviennent de la base de données de Bonin, Peerean, Malardier, Méot, Chalard (2003) ; Cycowicz = images provenant de la base de données de Cycowicz, Friedman, Rothstein, & Snodgrass (1997) ; S&V = images qui proviennent de la base de Snodgrass et Vanderwart (1980). ; Numérisée = celles que nous avons numérisées.

ANNEXE 3. Listes des labels des images d'entraînement de l'expérience 5.

Items CV		Items CVC		Items de « remplissage »		Items de « remplissage »	
Nom français	Nom anglais	Nom français	Nom anglais	Nom français	Nom anglais	Nom français	Nom anglais
Caméra	Camera	Camping-car	Camper	Jambon	Ham	Tampon	Pad
Carrosse	Coach	Carte	Card	Miroir	Mirror	/	/
Masque	Mask	Massue	Sledgehammer	Sirène	Mermaid	/	/

ANNEXE 4. Listes des labels des images expérimentales et « de remplissage » de l'expérience 5.

Items CV			Items CVC			Items de "remplissage"			
Nom français	Nom anglais	Origine	Nom français	Nom anglais	Origine	Nom français	Nom anglais	Nom français	Nom anglais
Baleine	Whale	Cycowicz	Balcon	Balcony	Bonin	Banane	Banana	Lance	Spear
Baril	Keg	Bonin	Barbelé	Barbed wire	Numérisée	Barbecue	Barbecue	Lapin	Rabbit
Bison	Bison	Bonin	Biscuit	Cracker	Bonin	Barrière	Fence	Lavabo	Washbasin
Cacahuète	Peanut	S&V	Cactus	Cactus	Cycowicz	Bébé	Baby	Lettre	Letter
Calculatrice	Calculator	Bonin	Calendrier	Calendar	Bonin	Bec	Beak	Limace	Shirt
Calumet	Calumet	Numérisée	Calmar	Squid	Numérisée	Béquille	Crutch	Loupe	Magnifying glass
Capuche	Capuchin	Bonin	Capsule	Seal	Numérisée	Biberon	Baby's bottle	Magicien	Magician
Carabine	Carbine	Bonin	Cartable	Satchel	Numérisée	Bibliothèque	Library	Marelle	Hopscotch
Carafe	Carafe	Numérisée	Carnet	Notebook	Bonin	Biche	Hind	Médaille	Medal
Carotte	Carrot	S&V	Carpette	Rug	Numérisée	Bombe	Bomb	Momie	Mummy
Caravane	Caravan	Bonin	Cartouche	Cartridge	Bonin	Bonbon	Sweet	Moustique	Mosquito
Carillon	Carillon	Bonin	Carquois	Quiver	Numérisée	Brique	Brick	Noix	Nut
Casier	Drawer	Bonin	Castor	Beaver	Bonin	Cercueil	Coffin	Panier	Basket
Cassette	Casket	Bonin	Casquette	Cap	S&V	Cible	Target	Papillon	Butterfly
Cerise	Cherry	S&V	Cerveau	Brain	Cycowicz	Cigare	Cigar	Paquet	Packet
Filet	Net	Berman	Filtre	Filter	Bonin	Citron	Lemon	Pêche	Peach
Garage	Garage	Bonin	Garçon	Boy	Bonin	Colombe	Dove	Pelle	Shovel
Haricot	Bean	Numérisée	Harpon	Harpoon	Bonin	Corde	Rope	Pigeon	Pigeon
Marin	Sailor	Numérisée	Marmite	Pot	Bonin	Dent	Teeth	Planète	Planet
Maracas	Maracas	Berman	Marcassin	Young boar	Bonin	Diligence	Diligence	Poing	Fist
Marionnette	Puppet	Numérisée	Marguerite	Daisy	S&V	Druide	Druid	Pont	Bridge
Marron	Chestnut	Bonin	Marteau	Hammer	S&V	Femme	Woman	Poussin	Chick
Palace	Palace	Numérisée	Palmier	Palm Tree	Cycowicz	Fille	Girl	Punaise	Bug
Parabole	Parabola	Bonin	Parka	Parka	S&V	Fourche	Pitchfork	Puzzle	Jigsaw
Parachute	Parachute	Berman	Parchemin	Parchment	Bonin	Fourchette	Fork	Raisin	Grape
Parapluie	Umbrella	S&V	Partition	Score	Bonin	Fourmi	Ant	Robot	Robot
Passoire	Colander	Cycowicz	Pastèque	Watermelon	S&V	Framboise	Raspberry	Sapin	Fir
Perceuse	Drill	Bonin	Perroquet	Parrot	Berman	Gomme	Gum	Tartine	Slice
Piscine	Swimming pool	Bonin	Pistolet	Pistol	S&V	Grenade	Granada	Thermos	Thermos
Seringue	Syringe	Berman	Serpent	Snake	S&V	Grenouille	Frog	Tortue	Tortoise
Soleil	Sun	S&V	Soldat	Soldier	Numérisée	Hérisson	Hedgehog	Trèfle	Clover
Volant	Steering wheel	Bonin	Volcan	volcano	Bonin	Journal	Newspaper	Tuyau	Pipe

Notes. Berman = images qui proviennent de la base de données de Berman, Friedman, Hamberger, & Snodgrass (1989) ; Bonin = images qui proviennent de la base de données de Bonin, Peereman, Malardier, Méot, Chalard (2003) ; Cycowicz = images provenant de la base de données de Cycowicz, Friedman, Rothstein, & Snodgrass (1997) ; S&V = images qui proviennent de la base de Snodgrass et Vanderwart (1980). ; Numérisée = celles que nous avons numérisées.

ANNEXE 5. *Caractéristiques statistiques des images et de leurs labels utilisées dans l'expérience 6 et 7*

	Items	Nb-lett	Nb-phon	Freq	Freq-Log+1	hNA	%NA	IA	Fam	VC	Ivar	Imag	AoA	grtok	Log-grtok	bitok	Log-bitok	tritok	Log-tritok	phtok	Log-phtok	sytok	Log-sytok
	Barbe	5	5	29.71	1,49	0	100	4,15	2,4	3	2,75	4,56	2,1	49903,25	4,70	4819,6	3,68	227,34	2,36	2748,76	3,44	199,13	2,30
	Boîte	5	4	58.77	1,78	0,26	89	2,70	2,97	1,21	3,87	3,56	1,65	47000,67	4,67	3726,28	3,57	88,64	1,95	17442,65	4,24	87,99	1,94
	Bombe	5	3	15.32	1,21	0	95	3,55	2,45	1,7	2,9	2,71	2,9	43955,09	4,64	4528,9	3,66	566,07	2,75	15521,12	4,19	27,09	1,43
	Borne	5	5	11.94	1,11	0	95	4,35	4,55	2,55	1,8	3,60	3,7	54084,73	4,73	3758,97	3,58	82,09	1,91	24816,04	4,39	240,25	2,38
	Bulle	5	3	4.42	0,73	0	100	1,25	2,95	3,75	3,15	3,88	1,75	42089,67	4,62	3476,64	3,54	1111,98	3,05	20948,1	4,32	35,22	1,55
	Caisse	6	3	45.29	1,67	0,61	80	3,3	2	3,1	2,55	3,44	2,7	56873,53	4,75	7492,94	3,87	2552,94	3,41	41119,03	4,61	388,58	2,59
	Crabe	5	4	5	0,78	0	100	4,13	2,1	4,10	3,07	4,83	2,38	39974,22	4,60	2983,02	3,47	139,28	2,14	30682,92	4,49	9,23	0,97
	Croix	5	4	57.81	1,77	0,34	75	3,8	2,8	1,15	2,6	4,44	2,25	30747,95	4,49	4035,57	3,61	1005,21	3,00	30101,51	4,48	659,53	2,82
	Diable	6	6	33.58	1,54	1,09	60	2,05	1,6	2	2,9	4,00	2,6	40917,54	4,61	2947,28	3,47	323,25	2,51	25170,09	4,40	639,5	2,81
	Fleur	5	4	32.97	1,53	0,15	96	3,4	3,93	2,93	4,5	4,60	1,4	30115,29	4,48	1986,7	3,30	536,91	2,73	22355,2	4,35	118,66	2,07
	Huître	6	5	1.97	0,47	0	100	4,4	2,2	3,6	2,05	4,56	3,15	35126,01	4,55	3158,41	3,5	639,3	2,81	19819,06	4,30	4977,82	3,70
Mono	Larme	5	5	6.48	0,87	0	100	3,7	4,35	2,85	3,7	4,12	2,3	64177,47	4,81	13347,91	4,13	657,97	2,82	46093,92	4,66	779,08	2,89
	Loupe	5	3	4.77	0,76	0,29	95	4,55	3,05	1,95	1,8	4,36	2,95	64203,01	4,81	10065,64	4,00	522,13	2,72	40660,27	4,61	5,57	0,75
	Mètre	5	5	16.42	1,24	0,3	90	2,9	2,95	2,95	1,9	3,36	2,7	38723,97	4,59	4888,59	3,69	1728,57	3,24	27275,85	4,44	5252,21	3,72
	Noeud	5	2	10.9	1,08	0	100	1,57	2,4	3,24	3,07	3,60	2,31	38801,36	4,59	2949,24	3,47	189,3	2,28	14763,95	4,17	36,66	1,56
	Noix	4	3	8.71	0,99	0	100	4,25	4,1	4,1	2,45	4,64	2,1	45233,2	4,66	6666,77	3,82	410,55	2,61	19135,73	4,28	92,27	1,97
	Puzzle	6	4	4.29	0,72	0	100	4	3,1	3,35	2,65	4,40	2,3	34703,68	4,54	1415,46	3,15	6,35	0,8	23753,47	4,38	6,35	0,8
	Sabre	5	5	8.97	1,00	1,28	60	3,95	1,4	3,05	1,65	4,40	3,7	56136,33	4,75	5615,29	3,75	272,73	2,44	36596,3	4,56	3403,03	3,53
	Trèfle	6	6	2.87	0,60	0,29	95	4,4	3,35	1,75	3,2	4,72	2,45	22050,13	4,34	2740,84	23,44	276,63	2,44	17738,96	4,25	661,91	2,82
	Tronc	5	3	16.23	1,24	0,72	80	3,65	3,87	2,45	2,1	4,40	2,45	24048,11	4,38	5125,26	3,71	1026,72	3,01	23360,26	4,37	104,67	2,02

	Items	Nb-lett	Nb-phon	Freq	Freq-Log+1	hNA	%NA	IA	Fam	VC	Ivar	Imag	AoA	grtok	Log-grtok	bitok	Log-bitok	tritok	Log-tritok	phtok	Log-phtok	sytok	Log-sytok
Bi	Avion	5	4	34.71	1,55	0,29	96	3,93	2,63	3,17	3,33	4,84	1,92	31968,75	4,50	3791,62	3,58	237,67	2,38	19064,27	4,28	24625,8	4,39
	Balai	5	4	7.71	0,94	0	100	3,77	4,1	2,28	2,6	4,56	1,95	41958,86	4,62	3863,65	3,59	613,98	2,79	32361,1	4,51	1361,63	3,13
	Bébé	4	4	26.74	1,44	0	100	4,15	3,45	3,75	4,3	4,92	1,15	11881,87	4,07	335,49	2,53	37,98	1,58	23082,34	4,36	498,98	2,70
	Béret	5	4	6.74	0,89	0,57	90	3,85	2,75	3,6	2,1	4,44	3,25	32030,68	4,51	2478,4	3,39	35,4	1,55	41492,38	4,62	1448,04	3,16
	Bonbon	6	4	2.13	0,5	0	95	4,45	4,6	2,9	3,3	4,80	1,15	35922,46	4,56	6705,51	3,83	265,34	2,42	1293,5,97	4,11	340,37	2,53
	Bouée	5	3	2.52	0,55	0	100	3,3	2,75	2,95	2,85	4,32	1,7	51490,77	4,71	9964,29	4,00	517,09	2,71	13198,2	4,12	3,2	0,51
	Cahier	6	4	15.48	1,22	1,54	55	3,4	4,6	3,8	2,85	4,72	1,85	49443,28	4,69	3034,53	3,48	155,47	2,19	37333,75	4,57	1882,21	3,27
	Canoë	5	5	1.29	0,36	1,24	45	4,1	2,05	2,8	2,45	4,44	3,7	46310,15	4,67	4856,14	3,69	159,17	2,20	32577,84	4,51	1356,34	3,13
	Canon	5	4	20.81	1,34	0,16	93	3,43	1,07	4,62	2,03	4,08	3,08	51027,55	4,71	6026,7	3,78	277,21	2,44	36731,93	4,57	1850,13	3,27
	Dragon	6	5	8.32	0,97	0	65	3,15	1,85	4,35	2,26	4,00	2,05	37335,65	4,57	3128,47	3,50	94,23	1,97	34523,94	4,54	161,32	2,21
	Harpon	6	6	1.13	0,33	1	40	3,5	1,35	2,45	1,8	3,04	4,15	36490,18	4,56	5057,42	3,70	83,13	1,92	30997,1	4,49	218,44	2,34
	Lacet	5	4	3.1	0,61	0	100	4,55	4,45	2,5	2	4,60	1,95	54056,41	4,73	7898,99	3,90	125,53	2,10	48348,87	4,68	13482,3	4,13
	Lapin	5	4	10.42	1,06	0	100	4,07	2,67	3,14	2,9	4,72	1,65	52458,82	4,72	8137,98	3,91	258,48	2,41	39934,25	4,60	12930,5	4,11
	Maïs	4	4	6.81	0,59	6	75	3,90	3,1	4,21	2,4	4,80	2,6	50076,51	4,70	4251,05	3,63	12	1,08	37457,95	4,57	2174,17	3,34
	Marin	5	4	22.03	1,36	0	100	4,2	1,95	3,15	2,7	4,12	2,8	52587,91	4,72	8992,4	3,95	939,82	2,97	46052,73	4,66	2263,16	3,35
	Moto	4	4	8.03	0,96	0	100	3,60	3	5,00	3,5	4,88	2,23	50450,89	4,70	4550,56	3,66	341,75	2,53	25488,4	4,41	2189,19	3,34
	Poulet	6	4	9	1,00	0	100	3,6	4,3	1,4	2,7	4,52	2	250450,89	4,70	4550,56	3,66	341,75	2,53	25488,4	4,41	2189,19	3,34
	Sabot	5	4	3.65	0,670	100	4,85	2,4	1,4	1,4	2,6	4,08	2,55	43263,7	4,64	266,59	3,42	96,51	1,98	38777,07	4,60	2869,29	3,46
	Talon	5	4	8.55	0,98	0,44	50	3,65	3,6	2,7	1,75	3,80	2,75	40239,29	4,60	3025,23	3,48	371,67	2,57	31934,15	4,50	899,93	2,95
Tuyau	5	5	7.19	0,91	1,16	75	3,7	3,15	2,5	1,95	4,32	2,9	30312,17	4,48	727,58	2,86	53,71	1,73	15106,56	4,18	90,36	1,96	



La syllabe comme unité de traitement en production verbale orale et écrite

Thèse de doctorat
Cyril Perret
Décembre 2007

Le présent travail a pour objectif principal l'étude du rôle fonctionnel de la syllabe en production verbale orale et écrite de mots isolés.

Suite à une tentative de définition de « *ce qu'est exactement une syllabe* » dans une Introduction, nous avons rapporté des arguments en faveur d'un rôle fonctionnel de cette unité en perception visuelle et auditive.

Le Chapitre I présente une revue de la littérature portant sur la production verbale orale et écrite conceptuellement dirigée (Caramazza & Miceli, 1990 ; Dell, 1986 ; Levelt, Roelofs, & Meyer, 1999). Les différents niveaux de traitement (conceptuel, syntaxique, lexical et moteur) et les propositions concernant les mécanismes de traitement impliqués à chacune de ces étapes sont présentés. Une attention particulière a été portée aux propositions des principaux modèles concernant le rôle de la syllabe dans les processus d'accès lexical et de planification motrice.

Le Chapitre II est consacré à un effet qui est à l'origine d'un vif débat : l'effet d'amorçage syllabique. Ferrand, Segui et Grainger (1996) ont montré que la présentation d'un groupe de segments correspondant à la première syllabe d'un mot (e.g., *ba-baleine* ; *bal-balcon*) facilite plus la dénomination qu'un groupe de segments plus court (e.g., *ba-balcon*) ou plus long (*bal-baleine*). Nous avons essayé de répliquer ce résultat en dénomination orale d'images (Expériences 2a, 2b et 3). Nous avons rapporté des données en faveur de l'hypothèse du recouvrement segmental (Sciller, 1998, 1999, 2000). Nous avons ensuite testé si le temps de présentation de l'amorce (Expérience 4) et le moment de présentation du groupe de segments (Expérience 5) pouvaient expliquer l'absence d'effet d'amorçage syllabique. Là encore, les données sont en accord avec l'hypothèse du recouvrement segmental (Schiller, 1998, 1999, 2000). Nous avons aussi exploré la possibilité d'obtenir cet effet en production verbale écrite (Expériences 1a et 1b).

Dans le Chapitre III, nous avons testé l'hypothèse selon laquelle les latences d'initialisation de mots monosyllabiques devraient être plus courtes que celles de mots bisyllabiques, si la syllabe joue un rôle fonctionnel en production verbale orale et écrite. Des études pour les deux modalités ont répondu par la négative (Bachoud-Levi et al., 1998 ; Lambert, 1999 ; Lambert et al., sous presse ; Roelofs, 2002b). Toutefois, Meyer, Roelofs et Levelt, (2003) ont proposé qu'un critère temporel de réponse (Lupker et al., 1997) influence l'instant d'initialisation de la réponse. En conséquence, un effet du nombre de syllabes peut apparaître. Nous avons essayé de répliquer ce résultat en production verbale orale (Expérience 6) et de l'étendre à la production verbale écrite (Expérience 7). Toutefois, nous n'avons pas rapporté de données en faveur de l'hypothèse de Meyer et collaborateurs (2003) pour les deux modalités.

Le Chapitre IV a pour objectif de faire une synthèse des résultats que nous avons obtenus et de proposer des perspectives de recherches.