

Produire des mots isolés oralement et par écrit

Patrick Bonin

Résumé

L'article présente une revue des principales études sur l'accès lexical en production orale et écrite de mots isolés. L'objectif est d'une part de présenter les principales données qui étayent l'existence de niveaux de traitement différents identifiés dans l'accès lexical en production orale et écrite et, d'autre part, de décrire succinctement les conceptions actuelles sur l'accès lexical en production verbale. L'article discute également brièvement des rapports existant entre les systèmes de production verbale oral et écrit.

Mots clés : Production verbale, accès lexical, oral, écrit, niveaux de représentation.

Key words: Language production, lexical access, naming, writing, processing levels.

Adresse de correspondance : Université Blaise Pascal, LAPSCO/
CNRS, 34 avenue Carnot, 63037 Clermont-Ferrand, France (e-mail:
Patrick.Bonin@lapsco.univ-bpclermont.fr).

INTRODUCTION

Les travaux sur la production écrite ont essentiellement étudié les processus de haut-niveau (Bourdín et Fayol, 1994), tels que l'élaboration des idées (Caccamise, 1987 ; Flower et Hayes, 1980, 1981 ; Kellogg, 1987 ; McCutchen, 1986 ; Williams, 1983, 1987), l'organisation des informations (Bereiter, Burtis et Scardamalia, 1988 ; Heurley et Bestgen, 1993 ; Kaufer, Hayes et Flower, 1986) ou la révision (Fayol et Gombert, 1987 ; Fayol et Schneuwly, 1986 ; Flower, Hayes, Carey, Schriver et Stratman, 1986 ; Piolat et Roussey, 1991). Les recherches conduites sur la production écrite contrastent avec celles menées sur la production orale, où les travaux ont privilégié l'étude fine des processus tels que l'accès au lexique et le calcul syntaxique. Malgré le développement récent d'approches expérimentales centrées sur certaines composantes de la production écrite, comme l'activité graphomotrice (van der Plaats et van Galen, 1990 ; Wright, 1993), il n'existe pas, à notre connaissance, d'équivalent à l'écrit des travaux de psycholinguistique consacrés à la production orale. Cependant, les approches élaborées à l'oral et à l'écrit sont le plus souvent compatibles et complémentaires (Fayol, 1991, 1993).

La présente revue est consacrée à l'accès lexical en production orale et écrite de mots isolés. A l'oral, les nombreux travaux sur ce thème ont permis d'identifier certains niveaux de traitement (conceptuel, lemme, lexème, articulatoire) et de proposer des modèles sur le fonctionnement en temps réel des processus (discrets, interactifs, en cascade). Dans une première partie, nous présentons, d'une part les données issues de l'analyse des erreurs de production, de la neuropsychologie cognitive, d'expériences et de simulations, qui militent en faveur de l'existence des différents niveaux de traitement en jeu dans l'accès lexical en production verbale orale et, d'autre part, les principales conceptions proposées sur le fonctionnement en temps réel des processus. Dans une deuxième partie, consacrée à l'accès lexical en production écrite, nous présentons les travaux, provenant pour l'essentiel de la neuropsychologie cognitive et de l'étude des erreurs de production, qui ont permis de caractériser certains niveaux de traitement en jeu dans la production écrite de mots isolés et de proposer des conceptions sur l'accès lexical. Une troisième partie discute des relations qu'entre-

tiennent les deux systèmes de production verbale. Comme nous le montrerons, l'apport le plus essentiel de la neuropsychologie cognitive, en regard de la problématique de l'accès aux mots à l'écrit, est la remise en cause de la conception "traditionnelle", dénommée médiation phonologique, selon laquelle la production par écrit d'un mot nécessite un passage systématique par des représentations phonologiques.

L'ACCÈS LEXICAL EN PRODUCTION ORALE

Le problème de l'accès lexical en production orale peut être formulé en termes simples : comment un locuteur produit-il en temps réel des unités linguistiques appropriées à l'expression d'une intention de communication ? Comment opère-t-il pour sélectionner rapidement un mot adapté à l'expression d'un concept parmi un ensemble comportant plusieurs milliers de mots (Levelt, 1991) ?

L'accès lexical à l'oral est caractérisé par trois phénomènes. D'abord, c'est un phénomène *rapide*. Compte-tenu du rythme de la parole, estimé à 100/200 mots par minute (Deese, 1984 ; Wingfield, Alexander et Cavigelli, 1994), Butterworth (1989) estime que cela revient à consulter deux à trois fois par seconde un dictionnaire comportant 75000 entrées. Ensuite, c'est un phénomène *efficace* puisque le taux d'erreurs est de une pour mille mots produits (Butterworth, 1992). Enfin, c'est un phénomène *impénétrable* dans la mesure où les mécanismes impliqués sont inaccessibles à la conscience. Seuls les résultats peuvent être identifiés consciemment, comme en atteste la possibilité de détecter une erreur et de la corriger (Levelt, 1983). En conséquence, des techniques introspectives sont inadaptées pour l'étude de l'accès lexical (Levelt, 1992).

Si la majorité des chercheurs s'accordent sur la distinction entre les niveaux de représentation en jeu (conceptuel, lemme, lexème, articulatoire), ils s'opposent quant à leur déroulement temporel d'accès. Cette partie dresse un inventaire des arguments sur lesquels repose la distinction entre ces niveaux de représentation puis présente les principales conceptions relatives à leur déroulement temporel d'accès.

Les niveaux de représentation en jeu dans l'accès lexical en production orale

La majorité des chercheurs distingue, dans l'accès lexical, un niveau conceptuel, un niveau sémantico-syntaxique (le niveau des lemmes), un niveau phonologique (niveau des lexèmes) et des sons individuels, et un niveau articulatoire (Bock et Levelt, 1994 ; Dell, 1986 ; Kempen et Huijbers, 1983 ; Levelt, 1989, 1991 ; Schriefers, Meyer et Levelt, 1990). Cette distinction a été établie à partir de l'analyse de certaines erreurs de production, du phénomène du "mot sur le bout de la langue", de l'étude de patients cérébrolésés, de recherches expérimentales et de simulations.

Distinction entre niveau conceptuel et niveau linguistique

Des observations neuropsychologiques en faveur de la distinction entre concepts et items lexicaux ont été rapportées, comme par exemple celle de Kinsbourne et Warrington (1964). Ces chercheurs ont décrit un patient qui était capable de classer et de mettre en relation des couleurs alors qu'il avait perdu la capacité de les dénommer. Ce trouble a été interprété comme montrant que les représentations conceptuelles (non verbales) sur les couleurs pouvaient être dissociées de leurs représentations verbales.

Certaines erreurs de production, dites de "contamination par l'environnement" (Harley, 1984), suggèrent une distinction entre représentations conceptuelles et lexicales. Ces erreurs, caractérisées par des intrusions de fragments externes à l'intention de communication, sont qualifiées d'intrusions conceptuelles (Levelt, 1989). Des éléments non pertinents, en provenance de l'environnement physique dans lequel se trouve le parleur, s'introduisent au niveau de la représentation du message et sont formulés.

Cette distinction a été également confirmée expérimentalement. Schriefers (1990) a conduit une série d'expériences dans lesquelles des participants devaient déterminer la nature de la relation entre deux figures géométriques. Par exemple, deux cercles de tailles différentes étaient présentés et une croix s'inscrivait dans l'un des deux. Le sujet

devait décider si le cercle indiqué par la croix était "plus grand" ou "plus petit" que l'autre. La manipulation de la taille des deux figures devait exercer un effet au niveau conceptuel tandis que le niveau lexical devait être affecté par la production d'adjectifs différant par leur marquage sémantique¹. L'utilisation de ce paradigme a permis de contraster des situations avec ou sans compétition entre concepts, et de comparer, pour chacune de ces situations, les effets associés à l'utilisation d'un adjectif marqué ou non. Une première série d'expériences a montré que les latences de dénomination de la relation étaient plus brèves pour les adjectifs non marqués que pour les adjectifs marqués. Cet effet ne s'est révélé que dans une tâche de production verbale et non dans une tâche où les réponses étaient fournies manuellement. En conséquence, le *locus* de l'effet de marquage est lexical. Dans une seconde série d'expériences, des conflits entre la taille ou la grandeur absolue des figures et la relation entre les figures ont été provoqués : les figures à comparer pouvaient être toutes les deux petites ou grandes, la plus petite ou la plus grande était indiquée par une croix. Par ailleurs, la croix apparaissait, soit avant, soit après les figures géométriques. Les résultats ont indiqué qu'une compétition entre deux concepts (par exemple la taille des deux figures était "grande", toutefois la figure à dénommer était par rapport à l'autre plus "petite") se traduisait à la fois par des erreurs et un accroissement des latences de dénomination. Par ailleurs, l'effet de compétition se manifestait également sur les réponses manuelles signant par là son *locus* conceptuel².

1. Un adjectif sémantiquement marqué correspond à un adjectif transportant certaines présuppositions tandis qu'un adjectif non marqué n'en amène aucune. Pour illustrer cette opposition, l'exemple donné par Schriefers concerne les adjectifs anglais "tall" (*grand*) et "small" (*petit*). En effet, en anglais, l'utilisation de l'adjectif "tall" dans une expression telle que "How tall is John?" ne présuppose rien de la taille réelle de John, tandis que l'adjectif "small", dans l'expression "How small is John?", présuppose que John est plus petit que d'autres individus.

2. Les résultats suggèrent que les traitements entre niveaux conceptuel et linguistique s'effectuent en cascade. En effet, dans la situation où les participants dénomment la relation lorsque la croix apparaît 1.5 seconde après la présentation des figures, un effet de congruence est attesté. Une conception d'auto-

Arguments en faveur de la distinction entre lemmas et lexèmes

Le terme lemma a été introduit en psycholinguistique par Kempen et Huijbers (1983). Les lemmas correspondent à des entités lexicales abstraites pré-phonologiques qui codent les propriétés syntaxiques (catégorie grammaticale, genre) et sémantiques des mots (Levelt, 1989) ou seulement les propriétés syntaxiques (Bock, communication personnelle, novembre 1994 ; Roelofs, 1992).

a) *L'analyse des erreurs de production.* Les erreurs de production spontanées permettent d'inférer les processus et les représentations en jeu dans la production du langage (Garrett, 1982). Elles sont difficiles à collecter en raison de leur rareté (de l'ordre de 1/1000, Garrett, 1982) et elles peuvent parfois faire l'objet de biais d'interprétations (Dell, 1990). Des techniques expérimentales destinées à induire la production d'erreurs ont été développées (Motley et Baars, 1976) et ont permis de pallier l'inconvénient de la faible occurrence spontanée (Baars, Motley et MacKay, 1975 ; Dell, 1990). Parmi les erreurs, on distingue les erreurs d'échanges de sons et de mots et les substitutions de mots.

Les échanges de sons et de mots : Une des caractéristiques des erreurs d'échanges de sons (*fesse molle* au lieu de *messe folle*) est qu'elles sont séparées par peu d'unités linguistiques et généralement internes aux syntagmes. Par ailleurs, elles portent sur des mots de nature grammaticale différente. Au contraire, les échanges de mots ("*la boîte dans la lettre*" au lieu de "*la lettre dans la boîte*") s'étendent au-delà des frontières syntagmatiques et portent sur des mots de même nature grammaticale (Garrett, 1975). Ces deux catégories d'erreurs s'accordent avec la distinction entre niveaux lemma et lexème. Les

2 (suite). nomie entre niveaux conceptuel et linguistique prédit que l'effet de congruence est absent dans cette situation, dans la mesure où les participants ont résolu la compétition en termes de taille avant l'apparition de la croix. Les résultats suggèrent donc que les informations sont transmises du niveau conceptuel au niveau lemma sans que, pour autant, l'ensemble des traitements réalisés au niveau conceptuel soient achevés.

échanges de sons se produisent lors de l'insertion des lexèmes dans la structure syntaxique élaborée (Garrett, 1975) alors que les échanges de mots ont lieu lors de la construction d'une structure syntaxique abstraite qui intègre les lemmas.

Les substitutions. Les substitutions ont été catégorisées en substitutions sémantiques ("*la partie orale de l'examen*" au lieu de "*la partie écrite de l'examen*", Fromkin, 1973) ou phonologiques ("*la jolie gomme*" au lieu de "*la jolie pomme*"). Les erreurs de substitutions sémantiques ne présentent pas de ressemblance phonologique avec le mot cible, alors que les erreurs de substitution phonologique (*malapropisms*, Fay et Cutler, 1977) ressemblent phonologiquement au mot attendu tout en ne présentant pas de ressemblance sémantique (voir également Levelt, 1983)³.

b) *Le phénomène du "mot sur le bout de la langue".* La distinction entre lemma et lexème trouve également sa justification dans le phénomène du "mot sur le bout de la langue" (*Tip Of the Tongue phenomenon*, TOT) qui se traduit par une inaccessibilité ponctuelle d'un mot alors que certaines informations sémantiques et syntaxiques sont disponibles. Entreprise par James (1890), l'étude expérimentale du TOT remonte à Brown et McNeill (1966). Ces auteurs ont induit des états-TOT en demandant à des participants de produire des mots peu fréquents à partir de leur définition. Lorsque les participants éprouvaient un état-TOT, ils mentionnaient ce qui leur venait "à l'esprit" sur le mot

3. Ces deux catégories d'erreurs ont servi d'arguments à une conception en termes d'étapes indépendantes (sémantique et phonologique) en jeu dans la production du langage (Fromkin, 1971 ; Del Viso, Igoa et Garcia-Albea, 1991 ; Garrett, 1975, 1980, 1982). Dans une telle conception, les erreurs sémantiques ne présentent pas de ressemblance phonologique et inversement. Toutefois, dans un examen d'erreurs de production, Dell et Reich (1981) ont calculé la probabilité d'un biais de ressemblance phonologique dans les erreurs de substitution sémantique et ont montré que les mots échangés se ressemblaient phonologiquement plus souvent que le hasard (voir également Fay et Cutler, 1977 ; Martin, Weisberg et Saffran, 1989).

cible. Ce phénomène a été interprété comme relevant d'un problème d'accès ponctuel et partiel aux informations phonologiques (Levelt, 1989)⁴.

Le TOT est un argument phénoménologique convaincant pour fonder la distinction entre niveaux lemma et lexème (Ferrand, 1994). Dans un état-TOT, le lemma est disponible alors que l'intégralité des informations lexémiques fait défaut (Bock et Levelt, 1994). Seules certaines informations phonologiques sont accessibles, comme le nombre de syllabes, le premier phonème ou le patron intonatif (voir Brown et McNeill, 1966).

c) Les données de la neuropsychologie cognitive. Certaines observations cliniques révèlent des troubles interprétables en termes de séparation entre représentations sémantiques et phonologiques. Des données montrent que certains patients manifestent des habiletés langagières malgré une très grande difficulté, voire une impossibilité, à comprendre ce qu'ils produisent (Brennen, David, Fluchaire & Pellat, 1996 ; Kremin, 1986). Toutefois, les cas les plus intéressants sont ceux qui attestent de la possibilité de recouvrer des informations sémantiques correctes sur un objet à dénommer alors que la production du mot de l'objet est "impossible". Kay et Ellis (1987) ont décrit un patient, E.S.T., dont la production spontanée était fluide et grammaticale, mais qui éprouvait des problèmes d'accès aux mots. E.S.T. manifestait des difficultés à produire des mots associés à des images alors que des informations sémantiques sur les objets à dénommer étaient disponibles.

4. Toutefois, selon Jones et Langford (1987), le TOT résulte d'une compétition entre représentations phonologiques. L'argument en faveur de cette hypothèse est que la présentation d'un mot phonologiquement relié au mot cible, comme "secant" pour la définition associée au mot "sextant", aggrave ou induit un état-TOT alors que la présentation d'un mot sémantiquement relié est sans effet. Cette dernière hypothèse a été invalidée par Meyer et Bock (1992), qui ont montré que des indices phonologiques amélioraient le recouvrement d'items cibles plus efficacement que des indices sémantiques. L'hypothèse la plus valide actuellement pour rendre compte des états-TOT est celle d'une activation partielle des représentations phonologiques.

Par exemple à la présentation de l'image d'un bonhomme de neige, il énonçait "C'est froid, c'est un homme ... froid ... glacé". Henaff-Gonon, Bruckert et Michel (1989) ont également décrit un patient (G.M.) ayant des connaissances sémantiques relativement exhaustives sur les items qu'il se révélait incapable de dénommer. Ce type de trouble relèverait d'un problème d'accès aux représentations phonologiques. Pour de tels patients, la difficulté de dénomination résulterait d'une activation insuffisante des entrées lexicales phonologiques (lexèmes) nécessaires à leur articulation.

L'existence de troubles qui affectent sélectivement le système sémantique et le système phonologique en production orale s'accorde avec l'hypothèse de représentations phonologiques et sémantiques séparées. La distinction entre niveaux lemma et lexème reçoit d'autres validations au travers d'expériences réalisées à l'aide du paradigme de l'interférence.

d) Données expérimentales relatives à la distinction entre lemma et lexème. Dans une recherche sur l'accès lexical en dénomination d'images, Schriefers, Meyer et Levelt (1990) ont conduit une série d'expériences utilisant le paradigme de l'interférence dont les résultats favorisent la distinction lemma/lexème.

Dans cette technique, on définit une cible (par exemple l'image d'un CHAT) et un stimulus distracteur (ou stimulus interférent), comme par exemple le mot *chien*. La tâche consiste à dénommer le plus rapidement possible le nom de l'objet ou de l'animal représenté par l'image tout en s'efforçant d'ignorer le distracteur. L'item distracteur peut entretenir une relation sémantique (*souris*), phonologique (*choc*) avec l'item cible, ou l'item cible peut être présenté seul ou avec un item distracteur n'entretenant pas de relation évidente avec lui (la relation est non reliée, par exemple avec *CHAT-pile*, et neutre avec *CHAT-blanc*). Le traitement de la cible peut être ralenti (effet d'inhibition) ou, au contraire, accéléré (effet de facilitation) en référence au traitement de cette même cible présentée seule et/ou avec un item distracteur non relié ou neutre. Par ailleurs, le délai qui sépare la présentation du distracteur de celle de la cible (dénommé SOA, *Stimulus Onset Asynchrony*) peut varier. Cette manipulation permet d'obtenir des renseignements sur les informations qui sont pertinentes à un moment donné du traitement et moins perti-

nelles à un autre moment. Par ailleurs, l'utilisation d'un délai permet l'introduction d'informations auditives ou visuelles à différents moments du traitement de manière à pouvoir pister en temps réel si, quand, et de quelle manière, ces informations sont actives. Ainsi, la présentation du distracteur peut précéder celle de la cible (SOA négatif), être simultanée (SOA = 0) ou encore lui succéder (SOA positif). L'utilisation d'un SOA négatif ou simultané a pour effet de fournir certaines informations de façon précoce tandis qu'un SOA positif permet de les introduire plus tardivement.

Dans l'étude de Schriefers et al. (1990), des participants dénommaient des images tandis qu'ils entendaient des mots distracteurs présentés avant le début de présentation de l'image (SOA = -150 ms), simultanément à l'image, ou après le début de présentation de l'image (SOA = +150). Les items distracteurs étaient reliés avec le label de l'image, soit au plan sémantique (*lapin-RENARD*) soit au plan phonologique (*pomme-GOMME*), soit non reliés (*pomme-CAMION*), soit neutres (*blanco-RASOIR*). Un effet d'interférence sémantique était attesté uniquement lorsque le distracteur sémantique était présenté 150 ms avant le début de l'image alors que, dans une tâche de reconnaissance d'images (tâche qui nécessite la mobilisation de concepts) dans laquelle les sujets devaient décider si les images présentées étaient "nouvelles", c'est-à-dire non présentées avant le début de l'expérience ou au contraire "anciennes", c'est-à-dire présentées avant l'expérience, cet effet n'était pas observé. Schriefers et al. (1990) ont donc localisé l'effet d'interférence sémantique au niveau des lemmas.

e) *L'apport de la simulation à la distinction entre lemma et lexème.*

La distinction entre lemmas et lexèmes a également été validée par la simulation. Dell (1990) a montré qu'une modélisation dans laquelle les unités lemmas établissent des connexions directes avec celles correspondant aux segments phonologiques (et donc lorsque les unités du niveau lexémique sont absentes) amène à la production d'un patron d'erreurs incompatible avec des données expérimentales obtenues dans une étude d'induction d'erreurs de production. Dans une modélisation qui exclut les unités du niveau lexémique, les biais lexicaux (c'est-à-dire la tendance à produire des erreurs correspondant à des mots plutôt qu'à des non-mots) varient en fonction de la fréquence des mots. En

effet, ils sont plus nombreux pour des couples de mots fréquents que pour des couples de mots rares. En revanche, dans une modélisation qui comporte des unités lexémiques, les résultats des simulations sont congruents avec les données expérimentales (c'est-à-dire sans biais de fréquence).

L'ensemble des données issues des erreurs de production, de l'étude du TOT, de la neuropsychologie cognitive, des études expérimentales et de la simulation convergent sur l'existence d'un niveau sémantico-syntaxique abstrait et d'un niveau phonologique, et valident donc la distinction entre lemma et lexème. Ces mêmes données ont été utilisées pour défendre une conception en termes d'étapes de traitement indépendantes en jeu dans l'accès lexical en production orale, respectivement sémantique et phonologique. Une telle conception a fait l'objet de nombreuses critiques (voir plus loin).

Conceptions discrètes, interactives, et en cascade de l'accès lexical en production orale

Différents modèles ont été proposés pour rendre compte de l'accès lexical en production orale. Ces modèles se distinguent par le rôle assigné aux informations sémantiques et phonologiques dans le déroulement temporel de l'accès. Certains modèles proposent une conception discrète-modulaire de l'accès lexical (Butterworth, 1989 ; Levelt, 1989). D'autres modèles développent une conception interactive de l'accès aux représentations lexicales (Dell, 1988). D'autres enfin proposent une conception en cascade de l'accès lexical (Humphreys, Riddoch et Quinlan, 1988).

Conceptions discrètes de l'accès lexical en production

Dans une conception discrète, les ou certains des niveaux de représentations identifiés (conceptuel, lemma, lexème, articulatoire) correspondent à des étapes de traitement indépendantes : une étape A ne recouvre pas temporellement une étape B (Butterworth, 1989).

Le modèle discret le plus critiqué est celui de Levelt et collaborateurs. Dans ce modèle, les niveaux de représentations distingués corres-

pondent à des noeuds reliés entre eux par des arcs étiquetés au sein desquels l'activation diffuse (Collins et Loftus, 1975). Trois niveaux de représentation sont distingués : conceptuel, lemma, lexème. Au niveau conceptuel, les noeuds représentent des concepts reliés entre eux par des arcs qui indiquent la nature des relations. Les concepts entretiennent des liens avec les lemmas⁵. Les lemmas ont des relations avec les lexèmes, qui sont eux-mêmes connectés à des segments phonologiques. La sélection d'un item lexical s'opère selon un mécanisme d'activation qui part du niveau conceptuel. Un concept activé, via une image ou une intention de communication, transmet de l'activation aux noeuds conceptuels auxquels il est relié. De plus, l'activation se diffuse au sein des lemmas. La sélection lexicale correspond à la sélection du lemma approprié au concept à exprimer. Le choix d'un lemma particulier dépend de son niveau d'activation ainsi que des niveaux d'activation atteints par les lemmas activés parallèlement⁶.

Les arguments expérimentaux en faveur de la conception discrète proviennent de deux études conduites par l'équipe de Levelt, Schriefers et al. (1990) ont montré que les temps de dénomination d'images accompagnées de distracteurs auditifs (présentés à différents SOAs) variaient selon la nature de la relation entre le distracteur et le label de l'image. Un effet d'interférence était présent uniquement lorsque les distracteurs étaient sémantiquement reliés et présentés 150 ms avant l'image. En revanche, des distracteurs phonologiquement reliés produisaient un effet de facilitation lorsqu'ils apparaissaient soit simultanément à la présentation de l'image, soit 150 ms après. Les résultats s'accordent donc avec une conception en deux étapes discrètes : lors de la première, les lemmas sont activés en parallèle (d'où des effets de

5. Certains concepts projettent directement sur certains lemmas tandis que d'autres ne possèdent pas de lemmas privilégiés. Par exemple, le concept d'ARBRE MORT n'a pas de lemma unique en français comme en anglais (Bock et Levelt, 1994) alors que le concept de CORPS MORT possède le lemma "cadavre" en français et "corpse" en anglais.

6. Dans l'implémentation de Roelofs (1992), la probabilité de sélection d'un lemma correspond au rapport entre le niveau d'activation atteint par le lemma et l'activation totale de tous les lemmas activés en parallèle.

compétition se traduisant par des interférences) ; lors de la seconde, le lemma sélectionné est encodé phonologiquement (d'où des effets de facilitation associés à des distracteurs phonologiquement reliés). Dans une autre étude, Levelt, Schriefers, Vorberg, Meyer, Pechmann et Havinga (1991a) ont confronté des prédictions issues de conceptions interactives à celles d'une conception discrète (voir Levelt, 1991, pour une brève présentation). Une des premières prédictions portait sur le décours temporel d'activation sémantique. Selon une conception interactive, comme celle proposée par Dell et O'Seaghdha (1992), une activation sémantique précoce est suivie d'un rebond sémantique tardif, en raison, d'une part, des connexions bidirectionnelles existant entre les unités lemmas et lexèmes, et d'autre part, d'une rétroaction (*feed-back*) de l'activation des unités du niveau phonologique sur celles du niveau sémantique. Une deuxième prédiction concernait le décours temporel d'activation des représentations phonologiques. La conception discrète prédit une activation phonologique tardive alors que les conceptions interactives prédisent une activation phonologique à la fois précoce et tardive. Enfin, alors que la conception discrète propose que le seul lemma sélectionné est encodé phonologiquement, les conceptions interactives prévoient un encodage phonologique de l'ensemble des alternatives sémantiques activées. Par exemple, si l'objet TABLE doit être prononcé, la conception discrète prévoit que seul le lemma "table" est encodé phonologiquement alors que les conceptions interactives prédisent que les associés sémantiques de TABLE tels que "bureau", "chaise" sont encodés phonologiquement.

Pour départager ces prédictions, Levelt et al. (1991a) ont conduit une série d'expériences sophistiquées. Dans l'expérience principale, des participants dénommaient des images. Les images étaient suivies d'un item distracteur présenté auditivement à différents SOAs (court : +73 ms ; moyen : +373 ms ; long : +673 ms) à partir duquel les participants effectuaient une décision lexicale. Les items acoustiques étaient, soit phonologiquement reliés, soit sémantiquement reliés, soit identiques, soit non reliés au label lexical de l'image. En accord avec la conception discrète, les résultats ont montré un effet des items acoustiques sémantiquement reliés avec un SOA court et un effet des items phonologiquement reliés pour un SOA long. Par ailleurs, l'activation sémantique tardive prédite par les conceptions interactives n'a pas été

observée. De même, les résultats n'ont pas permis de mettre en évidence d'activation phonologique des items sémantiquement co-activés.

Modélisations interactives de l'accès lexical

Le modèle de Dell et O'Seaghdha (1992) est une modification des modèles successifs de Dell (1986, 1988, 1990 ; Dell et Reich, 1981). Trois niveaux d'unités sont distingués : conceptuels, lemmas (ou unités mots) et phonologiques. Les unités de ces différents niveaux sont reliées entre elles par des connexions excitatrices bidirectionnelles. La bidirectionnalité des connexions permet de rendre compte des erreurs mixtes (*start pour stop*) et des biais lexicaux (voir cependant, Baars et al., 1975). Dans ce modèle, l'accès lexical met en jeu simultanément plusieurs niveaux différents. Le concept à exprimer est activé puis l'activation diffuse au travers du réseau. Le lemma qui bénéficie du plus haut niveau d'activation est sélectionné. L'activation diffuse également au niveau des noeuds qui correspondent aux segments phonologiques. Les unités phonologiques sont alors sélectionnées et rattachées aux "cases" d'une structure phonologique d'accueil. Si ce modèle s'accorde avec celui de Levelt dans les niveaux de représentations distingués, il diverge quant au décours temporel d'activation des différentes unités.

Les interprétations de Levelt et al. (1991a) ont été critiquées, notamment par Dell et O'Seaghdha (1991, 1992). Ces auteurs ont tenté de réconcilier des interprétations en apparence contradictoires : celles relatives aux erreurs de production (erreurs mixtes), qui favorisent plutôt une conception interactive, et celles issues de résultats expérimentaux qui favorisent plutôt une conception discrète. Dans le modèle de Dell et O'Seaghdha (1992), les erreurs mixtes s'interprètent facilement tandis qu'elles imposent des problèmes supplémentaires à la conception discrète (nécessité d'ajouter un processus de vérification au système de production). Au travers d'une série de simulations, ces auteurs ont comparé l'activation atteinte par un mot proche phonologiquement (*mat*) d'un mot cible (*cat*), à celle atteinte par un mot relié sémantiquement (*dog*), par un mot sémantiquement et phonologiquement relié (*rat*) et enfin, par un mot relié phonologiquement à un associé sémantique de l'item cible (*log*). Les résultats ont indiqué qu'après

dix cycles de présentation *cat* atteignait le niveau d'activation le plus élevé, *rat* arrivait ensuite (mot mixte), alors que le niveau d'activation atteint par *log* ne correspondait qu'à une fraction de celui de *rat*. Les mots reliés sémantiquement (*dog*) ou phonologiquement (*mat*) bénéficiaient d'un niveau d'activation intermédiaire entre *rat* et *log*.

Dans cette modélisation, une activation faible émerge donc pour des voisins phonologiques de mots sémantiquement médiatisés. Comme le remarquent Dell et O'Seaghdha (1992), le fait que les résultats de Levelt et al. (1991a) ne montrent pas d'activation phonologique des associés sémantiques pourrait relever d'un problème de détection de cet effet dans une tâche de décision lexicale (voir en particulier Balota et Lorch, 1986).

Modèle en "cascade"

Un modèle en cascade de l'accès lexical a été proposé par Humphreys et al. (1988). Dans ce modèle trois systèmes sont distingués : un système de description structurale, un système sémantique et un système phonologique, entre lesquels l'information est transmise de façon continue. Ce modèle postule l'existence de connexions excitatrices et inhibitrices entre les unités des différents niveaux de représentation. Des connexions inhibitrices sont également prévues parmi les unités relevant du niveau structural et du niveau phonologique. L'accès lexical résulte du jeu combiné des "forces" excitatrices et inhibitrices : le système atteint un état stable lorsque les représentations qui correspondent à l'objet à dénommer sont fortement activées alors que les représentations concurrentes sont inhibées. Ce type de modèle diffère des modèles interactifs en ce que des rétroactions des niveaux de traitement inférieurs sur les niveaux supérieurs (par exemple du niveau lexème sur le niveau lemma) ne sont pas prévues.

La théorie modulaire en difficulté ?

L'analyse des erreurs de production et les données de la neuropsychologie cognitive ont été présentées comme autant d'arguments favorisant une conception discrète-modulaire de l'accès lexical en production orale (Del Viso et al., 1991 ; Fromkin, 1971). Toutefois, certaines

catégories d'erreurs posent problème à une telle conception (biais lexicaux, erreurs mixtes). En effet, les modèles interactifs rendent compte de ces phénomènes d'une façon plus économique (un système de vérification des sorties phonologiques n'est pas nécessaire). Toutefois, des données expérimentales ont été opposées aux conceptions interactives. Les tenants de la modularité ont en particulier insisté sur le fait que les modèles devaient rendre compte principalement des phénomènes normaux de la production du langage oral et pas seulement des erreurs (Levelt, Schriefers, Vorberg, Meyer, Pechmann et Havinga, 1991b). Cependant, certaines conceptions interactives rendent compte à la fois des erreurs et de phénomènes normaux de production du langage. La conception modulaire semble en difficulté.

Tout d'abord, les conceptions concurrentes rendent compte d'un nombre important de phénomènes. Ensuite les données expérimentales favorables à la conception discrète peuvent aussi étayer les conceptions concurrentes. Ainsi, la conception discrète prédit un encodage phonologique tardif du lemma sélectionné. Conformément à cette prédiction, Schriefers et al. (1990) n'obtiennent aucun effet de facilitation phonologique avec un SOA précoce (-150 ms). Or, Meyer et Schriefers (1991) ont obtenu un effet de facilitation phonologique avec un SOA identique. Ce résultat problématique est cependant resté ininterprété.

L'argument majeur de la conception modulaire est qu'un tel fonctionnement protège le système de production du langage contre une inflation d'erreurs (Levelt, 1991 ; Bock et Levelt, 1994). Un tel mécanisme de régulation semble en effet nécessaire. Les conceptions interactives qui introduisent un mécanisme d'inhibition latérale semblent amorcer une réconciliation entre les conceptions discrètes-modulaires et celles interactives (voir en particulier Harley, 1993). Cependant, les données sont encore insuffisantes pour départager ces théories.

Niveau post-lexémique

Le niveau qui suit la récupération des lexèmes est dénommé post-lexémique. Le problème est de déterminer si les représentations phonologiques (lexémiques) permettent directement aux processus articulatoires de réaliser le message ou si des unités sous-lexémiques, telles

que les syllabes ou les phonèmes, sont mobilisées sur la base des informations lexémiques.

L'analyse des erreurs de production permet d'argumenter en faveur de la mobilisation d'informations sous-lexémiques. La plupart des erreurs phonologiques consistent en des déplacements de phonèmes (Sevald et Dell, 1994) alors que les erreurs qui affectent les syllabes (moins de 5% des erreurs de sonorités, Meyer, 1992), ou des traits phonologiques individuels (Shattuck-Hufnagel et Klatt, 1979) sont rares. Toutefois, les phonèmes qui partagent des traits phonologiques sont souvent impliqués dans les erreurs (MacKay, 1970). Par ailleurs, si les syllabes sont rarement impliquées dans les erreurs, la structure syllabique semble être un déterminant des phonèmes qui interviennent dans les erreurs (MacKay, 1970). Ainsi, les segments erronés appartiennent souvent au même constituant syllabique (Meyer, 1992). Les erreurs phonologiques les plus communes consistent en des mouvements de consonnes initiales qui n'affectent pas la rime (Garrett, 1975 ; Stemberger, 1983). Enfin, les échanges de segments respectent la structure syllabique : les segments initiaux permutent avec les segments initiaux (*messe folle* au lieu de *fesse molle*), les noyaux avec les noyaux (*bud begs* au lieu de *bed bugs*), les coda avec les coda (*god to seen* au lieu de *gone to seed*) (Boomer et Laver, 1968).

Les erreurs de production fournissent des renseignements sur la nature des unités sous-lexémiques, mais elles permettent difficilement de caractériser leur décours temporel d'activation (Meyer, 1992). Des données expérimentales ont permis de mieux cerner les niveaux de représentations et leur décours temporel d'activation. Le rôle de la syllabe a pu, de cette manière, être en partie précisé. Klapp (1974) et Klapp, Anderson et Berrian (1973) ont montré que les latences articulatoires étaient plus longues pour des mots bisyllabiques que pour des mots unisyllabiques (à nombre de lettres identique). Dans la mesure où cet effet disparaît à la fois dans une tâche de catégorisation sémantique et dans une tâche de production différée, l'effet du nombre de syllabes a été interprété comme relevant de l'encodage phonologique (Levelt, 1989). D'autres études ont montré que, dans la production de mots isolés, les syllabes constitutives des mots étaient encodées successivement ainsi que leurs éléments constitutifs (attaque, rime) (Meyer, 1990, 1991). D'autres données favorisant l'hypothèse d'un encodage successif

des éléments constitutifs des lexèmes ont été apportées par Meyer et Schriefers (1991). Le problème est de déterminer si les "gestes articulatoires" qui réalisent les syllabes des "mots phonologiques" élaborés sont calculés ou s'ils sont récupérés au sein d'un lexique syllabique⁷.

En résumé, les études sur l'accès lexical en production orale sont relativement nombreuses et proviennent de différentes approches (cliniques, expérimentales, simulations). Elles ont permis d'identifier différents niveaux de représentation en jeu et d'élaborer des modèles d'accès à ces représentations. A l'écrit, la situation est différente dans la mesure où les études sur la dérivation orthographique des mots proviennent pour l'essentiel de la neuropsychologie cognitive. Cette approche très féconde, comme nous allons le montrer dans la partie suivante, a permis d'identifier certains niveaux de représentation qui sont intégrés dans les différents modèles proposés.

LA PRODUCTION ÉCRITE DE MOTS

Le problème de la dérivation des représentations orthographiques a été abordé essentiellement par les neuropsychologues cognitivistes. Leur postulat est que les troubles associés à un dommage cérébral four-

7. L'existence d'un tel lexique a été suggérée par Crompton (1982) et par Levelt et Wheeldon (1994). Ce lexique comporterait un ensemble fini de paires consistant en spécifications phonologiques syllabiques et en "gestes syllabiques". Selon Levelt et Wheeldon (1994), l'encodage phonologique s'effectue en deux étapes : la première correspond à la récupération du lexème et la seconde amène au recouvrement des "gestes syllabiques". Le raisonnement de Levelt et Wheeldon était que, si les syllabes sont récupérées au sein d'un lexique syllabique, un effet de fréquence (syllabique) devrait émerger. De plus, si l'accès à ce lexique est tardif (i.e., après l'étape de récupération des lexèmes), deux effets de fréquence indépendants devraient apparaître : l'un localisé au niveau des lexèmes (effet classique de la fréquence, voir Jescheniak et Levelt, 1994) et l'autre associé à la fréquence des syllabes. Ces auteurs ont effectivement mis en évidence un effet de la fréquence syllabique indépendant de l'effet classique de la fréquence lexicale.

nissent des renseignements sur le fonctionnement normal du système de production du langage.

Voie lexicale versus voie non-lexicale

L'étude des patients atteints de troubles de la production du langage a permis de proposer deux procédures qui permettent de produire par écrit des mots : une procédure d'adressage (voie lexicale) et une procédure d'assemblage (voie non lexicale). Ces deux types de procédures ont été également proposés pour la lecture à voix haute (voir Colheart, 1978 ; Colheart et Leahy, 1992). Une procédure d'adressage en production écrite consiste en la récupération d'entrées lexicales dans un lexique alors qu'une procédure d'assemblage correspond à l'application de règles de correspondances phonies-graphies (Beauvois et Déroutés, 1981 ; Goodman-Schulman et Caramazza, 1987 ; Kreiner, 1992 ; Margolin, 1984 ; Patterson, 1988 ; Roeltgen et Heilman, 1984 ; Roeltgen, Roth et Heilman, 1986 ; Shallice, 1981).

Pour fonder une telle distinction, les neuropsychologues ont montré que ces deux voies pouvaient être affectées séparément et que la mise hors d'usage d'une voie n'empêchait pas le fonctionnement de l'autre. Shallice (1981) a rapporté le cas P.R. qui présentait une difficulté massive à produire par écrit des non-mots et des syllabes sans signification alors qu'il était performant dans la production de mots. Ainsi, P.R. produisait correctement sous dictée 15% des syllabes sans signification alors qu'il produisait correctement 91% des mots. P.R. n'était donc plus capable d'utiliser la procédure de conversion phonème-graphème alors que la procédure d'adressage était préservée. De même, Bub et Kertesz (1982a) ont décrit une patiente qui n'écrivait correctement que deux syllabes sans signification sur 25 alors que sa production de mots était correcte. Par contraste, Beauvois et Déroutés (1981) ont rapporté le cas R.G. qui réussissait moins bien dans la production de mots que dans celle de non-mots. En outre, 71% de ces non-mots étaient produits de manière économique (i.e., le phonème /o/ était le plus souvent écrit *o* plutôt que *eau* ou *au* ; /f/ était écrit *f* et non *ph* ; les lettres muettes ainsi que le doublement de lettre (*tt*) étaient rarement produits). En revanche, son niveau de réussite dans la production de mots dépendait du degré d'ambiguïté orthographique (i.e., nombre de lettres muettes +

nombre de phonèmes pouvant recevoir différentes réalisations graphémiques comme le phonème /o/). Ainsi, 93% des mots ne présentant aucune ambiguïté orthographique étaient orthographiés correctement (e.g., *madame*) alors que seulement 36% de ceux en présentant deux ou trois étaient produits sans erreur (e.g., *anchois*).

Le mécanisme de conversion serait sensible à la fréquence des associations entre phonèmes et graphèmes (Kreiner, 1992). Goodman-Schulman et Caramazza (1987) ont rapporté une étude sur deux patients, J.C. et M.O., qui permet d'argumenter en faveur de l'indépendance de ces deux voies et de la sensibilité à la fréquence de la voie d'assemblage. En effet, J.C. produisait correctement des non-mots présentés auditivement et orthographiait correctement des mots (de façon non lexicale) possédant des correspondances phonèmes-graphèmes, fréquentes alors que M.O., incapable de produire des non-mots, avait des performances proches dans la production de mots ayant des correspondances phonèmes-graphèmes fréquentes ou non. Le mécanisme de conversion phonies-graphies serait également sensible à la position des graphèmes. Ainsi, J.C. produisait la lettre *s* pour le son /s/ en position syllabique initiale dans 78% des cas, tandis qu'elle produisait la lettre *s* pour le son /s/ en position syllabique médiane dans 100% des cas. Ce mécanisme de conversion serait donc sensible au contexte orthographique à l'intérieur d'une syllabe (Link et Caramazza, sous presse).

Dans quelle mesure ces deux voies sont-elles utilisées dans la production de mots ?

Une procédure de conversion des phonèmes en graphèmes présente l'avantage de l'économie de stockage en comparaison de la procédure lexicale (Kreiner, 1992). Une procédure de conversion phonèmes-graphèmes pose d'importants problèmes pour des langues irrégulières en raison de l'opacité des relations phonèmes-graphèmes (Goodman et Caramazza, 1986). Pour le français, il faut rendre compte de la façon dont une telle procédure permet la production des lettres muettes (*harpe, thé, méthane ...*), des consonnes doubles (*tablette, lisse ...*), des différents graphèmes associés à une même réalisation phonologique (/z/ → *s, z* ; /f/ → *ph, f*, etc.). Véronis (1988) a montré qu'un ordina-

teur qui appliquait un algorithme correspondant à des règles de transcodage phonies-graphies (85 règles étaient implémentées) sur un ensemble de 3724 mots français fréquents, n'orthographiait qu'un mot sur deux correctement. Véronis en a donc inféré que le recours à une procédure de conversion phonies-graphies, utilisée par un scripteur de langue maternelle française, conduirait à une orthographe correcte pour un mot sur deux. Une telle simulation réalisée en anglais a donné les mêmes résultats (Hanna, Hanna, Hodges et Rudolf, 1966). L'idée plus ou moins intuitive que le lexique français comporte beaucoup de mots réguliers avec seulement un petit nombre d'exceptions est difficilement tenable dans la mesure où pratiquement un mot sur deux comporte un particularité orthographique qui ne peut être prédite à partir de sa phonologie. Ainsi, pour un mot sur deux en français, la particularité orthographique doit être mémorisée, ce qui pour Véronis (1988), confine la procédure d'assemblage dans l'écriture de mots présentés auditivement à un rôle secondaire. Elle serait mobilisée pour produire une orthographe plausible associée à des non-mots ou à des mots nouveaux. Toutefois, dans une étude plus récente, Kreiner (1992) a proposé que les scripteurs utiliseraient ces deux procédures en parallèle. Dans une expérience, l'auteur a élaboré une tâche de détection de lettres cibles au sein de mots présentés auditivement (les temps de réaction et les erreurs étaient mesurés). Les mots étaient contrastés sur la fréquence et sur la polygraphie. L'hypothèse de Kreiner était que si les deux procédures sont en jeu dans la dérivation orthographique de mots entendus, la polygraphie (facteur test de la mobilisation d'une procédure d'assemblage) et la fréquence (facteur test de la mobilisation d'une procédure d'adressage) devraient rendre compte d'une part significative de la variance des scores de performance obtenus dans la tâche de détection de lettres. Les résultats ont montré que la polygraphie et la fréquence rendaient compte d'une part importante de la variance. Plus précisément, la fréquence s'est révélée être un meilleur prédicteur des performances pour les mots faisant partie du vocabulaire des sujets. Ainsi, selon Kreiner, la procédure lexicale serait plus utile que la procédure non lexicale, sans pour autant que cette dernière ne soit en jeu uniquement lorsque la stratégie lexicale échoue dans la production d'une orthographe complète.

Polémique sur l'existence de ces deux voies

La conception des deux voies a été critiquée. La production par écrit de non-mots entendus ne s'effectuerait pas indépendamment des connaissances lexicales (Campbell, 1983). Un non-mot serait produit non par l'application de règles de correspondance entre phonèmes et graphèmes, mais par analogie avec des mots du lexique. Campbell (1983) a testé cette hypothèse expérimentalement. Dans une expérience, des participants effectuaient une tâche de décision lexicale acoustique et devaient, lorsqu'ils entendaient un non-mot, l'écrire. Les résultats ont montré que les non-mots produits possédaient une orthographe similaire à celle du mot-amorce : le non-mot /prein/ était orthographié *prain* lorsqu'il était amorcé par le mot *brain* et *prane* avec l'amorce *crane*.

La conception de l'analogie lexicale de Campbell a été remise en cause par Barry et Seymour (1988). Ces auteurs ont conduit une expérience similaire à celle de Campbell (1983), mais en manipulant la fréquence des correspondances entre "sons" et "lettres". Les résultats ont montré que la fréquence exerçait un impact sur la sélection d'une correspondance particulière et que l'amorce-mot avait un effet sur la sélection des correspondances "sons-lettres". Toutefois, les variables n'interagissaient pas, contredisant en partie à la fois les conceptions de la voie non lexicale et de l'analogie lexicale. Barry et Seymour (1988) ont proposé un modèle alternatif dans lequel les non-mots seraient produits par des mises en correspondances probabilistes entre son et orthographe. Cette sélection serait ouverte à des influences lexicales : le mot amorce serait traité simultanément par les voies lexicale et non lexicale. Le mot activerait passivement les correspondances "sons-lettres" qui le constituent. Cette activation abaisserait transitoirement le seuil d'activation de ces unités et pourrait influencer la probabilité de sélection d'une correspondance particulière entre son et orthographe dans l'écriture subséquente d'un non-mot.

Médiation phonologique ou indépendance ?

Un problème important relatif à la dérivation de l'orthographe des mots est de déterminer si la récupération des représentations orthogra-

phiques peut s'effectuer sans la mobilisation préalable et systématique des codes phonologiques. Dans la littérature consacrée à l'accès au lexique en lecture, les chercheurs se sont penchés depuis longtemps sur la question de savoir si l'accès à la signification d'un mot s'effectuait par l'intermédiaire d'une représentation phonologique ou si cet accès s'effectuait sur la seule base de caractéristiques orthographiques. Des arguments ont été apportés en faveur de l'une comme de l'autre conceptions (pour une revue, voir Ferrand, 1995). Pour la production écrite de mots, le problème est posé dans les mêmes termes : il s'agit de déterminer si, pour produire un mot par écrit, l'orthographe de ce mot est récupérée sur la base d'une représentation phonologique ou si la représentation orthographique est recouvrée directement. La conception selon laquelle la dérivation orthographique des mots nécessite d'abord leur "oralisation" est qualifiée de traditionnelle (Patterson, 1988). Elle a été défendue par des neuropsychologues tels que Geschwind (1969), Luria (1970), Déjerine (1914, 1926, cité par Ellis et Young, 1988 ; Marie, 1897 ; et Wernicke, 1874, cités par Morin, Viader, Eustache et Lambert, 1989).

Quels sont les arguments en faveur de la médiation phonologique à l'écrit ?

L'oral a souvent été considéré comme prioritaire sur l'écrit. Dans cette conception, l'apparition de l'oral est phylogénétiquement et ontogénétiquement première et, en conséquence, le langage écrit serait dérivé et secondaire par rapport au langage oral (Friederici, Schoenle et Goodglass, 1981).

L'hypothèse de la médiation phonologique à l'écrit peut trouver des arguments dans les erreurs de ressemblance phonologique comme par exemple la production d'homophones tels que '*scene*' pour '*seen*' ; '*there*' pour '*their*' ; '*sought*' pour '*sort*' (Hotopf, 1980). Ces erreurs ont été interprétées comme montrant l'intervention d'une étape phonologique intermédiaire à l'écrit (Aitchison et Todd, 1982). La conception selon laquelle l'écrit consisterait en "de l'oral transcrit" a été également accréditée par le fait que les scripteurs rapportent communément "entendre dans leur tête" ce qu'ils vont produire (Hotopf, 1980). Par ailleurs, le nombre de patients qui montrent une dissociation nette entre

communication orale et écrite est peu élevé. Ainsi, Basso, Taborelli et Vignolo (1978) ont rapporté que, sur 500 cas d'aphasie, seulement 14 patients montraient une dissociation marquée entre production orale et écrite (sept patients montraient une détérioration plus importante de l'oral par rapport à l'écrit et les sept autres manifestaient le patron inverse). Enfin, un certain nombre de patients manifestent des troubles proches en production orale et écrite (voir les cas P.Wh. et T.P., rapportés par Patterson, 1988) et, selon la conception de la médiation phonologique à l'écrit, la similarité des troubles traduit la dépendance du système de production de l'écrit par rapport à celui de l'oral.

Contre-arguments à la médiation phonologique à l'écrit

Selon Scinto (1986), l'apparition tardive des manifestations graphiques du langage n'apprend rien sur les relations fonctionnelles et neurologiques entre langages oral et écrit. Il est clair qu'à certaines périodes historiques et à certaines étapes génétiques les manifestations orales jouent vraisemblablement un rôle médiateur entre les manifestations écrites et le code langagier sous-jacent (Scinto, 1986). En conséquence, si le langage oral joue un rôle médiateur dans les étapes précoces de l'acquisition du langage écrit (Read, 1971 ; Treiman et Cassar, sous presse), lorsque la production verbale écrite atteint un certain degré d'automatisation, il est envisageable que le rôle médiateur de la phonologie diminue de manière à ce que le système de production de l'écrit soit partiellement autonome (Scinto, 1986).

La conception de la médiation phonologique en production est confrontée à d'importants problèmes pour des langues orthographiquement irrégulières. Elle doit notamment rendre compte de la production écrite des homophones (Ellis, 1984).

Certaines erreurs s'interprètent difficilement dans le cadre de la conception de la médiation phonologique à l'écrit. Hotopf (1980) rapporte que les erreurs de substitutions phonologiques, qui sont fréquentes à l'oral, sont rares à l'écrit. De même, par rapport à l'oral, les erreurs "sémantiques" et les mélanges (*blends*) sont rares (Aitchison et Todd, 1982). Si l'écrit consiste en de l'oral transcrit, de telles erreurs devraient avoir des fréquences d'occurrence proches. Or, ce n'est pas le cas. De plus, à l'écrit, au contraire de l'oral, les substitutions phonolo-

giques respectent très rarement leur position cible alors qu'à l'oral, les phonèmes initiaux permutent avec les phonèmes initiaux (*messe folle* au lieu de *fesse molle*) ; les médians avec les médians (*bud begs* au lieu de *bed bugs*) et les finaux avec les finaux (*god to seen* au lieu de *gone to seed*) (Boomer et Laver, 1968).

Outre ces différentes remarques, la conception de la médiation phonologique à l'écrit rend difficilement compte de certaines données neuropsychologiques comme celles qui montrent que la production orale peut être plus affectée que la production écrite (Assal, Buttet, et Jolivet, 1981 ; Hier et Mohr, 1977 ; Michel, 1979 ; Patterson et Marcel, 1977 ; Rapp et Caramazza, 1994). Patterson (1988) a décrit cinq patients montrant des performances en dénomination écrite d'images supérieures à celles obtenues à l'oral. Lhermitte et Dérouesné (1974) ont décrit un patient qui avait une réussite de 74% en production écrite et de seulement 8% en production orale. De même, Caramazza, Berndt et Basili (1983) ont rapporté le cas J.S. qui pouvait, par exemple, écrire correctement le mot "*dart*" à la présentation d'une image de ce mot, alors qu'il s'avérait incapable de le produire correctement à l'oral ("*dack*") (voir également le cas P.B.S., décrit par Rapp et Caramazza, 1994 ; Bub et Kertesz, 1982b ; le cas M.H., Patterson, 1988). Ces troubles ne sont toutefois pas totalement incompatibles avec l'hypothèse de la médiation phonologique à l'écrit. Ainsi, il est possible de concevoir le déficit en production orale comme trouvant son origine à un niveau intermédiaire entre le recouvrement des codes phonologiques et la mobilisation des processus articulatoires. En accord avec cette interprétation, en production écrite, les codes phonologiques restent disponibles pour les processus responsables de la récupération des codes orthographiques.

Cependant, d'autres types d'erreurs consécutives à des troubles qui affectent sélectivement l'une des deux modalités de production étayent de façon convaincante la conception alternative à la médiation phonologique, c'est-à-dire la conception de l'autonomie orthographique. Il s'agit d'erreurs de production qualifiées de "sémantiques" qui sont attestées à l'oral mais non à l'écrit. Caramazza et Hillis (1990) ont rapporté les cas R.G.B. et H.W. qui produisaient des erreurs sémantiques en lecture et dénomination orale d'images (par exemple l'image d'un KANGOUROU dénommée "*girafe*") alors que, d'une part de telles

erreurs n'apparaissent pas en dénomination écrite ou en production sous dictée et que, d'autre part, ces individus montraient qu'ils possédaient des connaissances sémantiques sur les items dénommés de façon erronée. Du fait que les erreurs produites à l'oral sont de nature sémantique (et non phonologique) et que les items mal dénommés sont définis correctement, le *locus* du trouble peut très difficilement être de nature pré- ou post-lexicale. Il est donc très vraisemblablement de nature lexicale. En conséquence, un déficit à l'oral – comme celui présenté par les patients R.G.B. et H.W. – devrait, selon la conception de la médiation phonologique à l'écrit, être également présent à l'écrit.

Enfin, une autre catégorie de troubles qui s'accorde, là encore, très difficilement avec la conception de la médiation phonologique, est celle de déficits qui affectent des catégories grammaticales, c'est-à-dire des troubles dans lesquels une catégorie grammaticale est affectée sélectivement dans une modalité de production et non dans l'autre (Rapp et Caramazza, 1994). Caramazza et Hillis (1991) rapportent les cas H.W. et S.D.J. illustrant ce type de dissociation. H.W. produisait des erreurs sémantiques sur les verbes en dénomination orale d'images et en lecture à voix haute, mais non en production écrite, tandis que S.D.J. produisait des erreurs sémantiques sur les verbes en dénomination écrite seulement. En effet, le fait que ces troubles soient spécifiques d'une modalité de production est difficilement interprétable en termes de *locus* post-lexical car il faudrait alors rendre compte de cette spécificité. Par ailleurs, si les représentations lexicales sémantiques et syntaxiques abstraites sont communes à l'oral et à l'écrit, alors un *locus* plus central peut donc être également écarté. Le seul *locus* plausible pour de tels déficits est donc "lexical".

Niveaux graphémique, allographique et graphique

Les données de la neuropsychologie cognitive suggèrent l'existence d'un lexique orthographique indépendant du lexique phonologique. Le problème est de caractériser la nature des représentations stockées dans ce lexique. Une possibilité est d'envisager que l'orthographe des mots est stockée sous la forme de séquences musculaires (Ellis, 1988). Un tel système rend difficilement compte de la possibilité d'écrire des mots

sous différentes typographies (écriture cursive, en script, en capitales). En fait, le lexique orthographique est conçu comme comportant des représentations graphémiques abstraites des séquences de lettres (Ellis, 1982 ; Margolin, 1984). Des arguments cliniques fondent une telle caractérisation. Rosati et de Bastiani (1979) rapportent le cas d'un adulte de 62 ans qui pouvait épeler correctement des mots mais qui commettait des omissions, des répétitions et des transpositions de lettres lors de l'écriture. De même, l'analyse des erreurs de production à l'écrit (les glissements de plume) révèle des anticipations et des persévérations de lettres (*Cognitive écrit Go ; Pye Cambridge écrit Pyce ;* d'après Ellis, 1979) qui sont interprétées comme relevant du niveau graphémique. Selon Caramazza et Miceli (1990), les représentations graphémiques ne sont pas conçues seulement comme des ensembles de graphèmes ordonnés linéairement mais comme des structures multidimensionnelles. Une dimension spécifie la structure graphosyllabique de la chaîne graphémique, une deuxième le statut voyelle/consonne des graphèmes, une troisième l'identité des graphèmes d'un mot et une quatrième dimension fournit des informations relatives aux "traits doublés".

Outre le niveau graphémique, Ellis (1982) propose un niveau de récupération des allographes et un autre correspondant à la récupération des patrons moteurs graphiques. Les représentations allographiques correspondent à une description quasi-spatiale de la forme des lettres. Une lettre possède différentes représentations allographiques selon qu'elle est produite en majuscule, en minuscule, en capitale, en écriture script. Les représentations allographiques ne spécifient pas la séquence de traits (*strokes*) requise pour la réalisation des lettres. La séquence de *strokes* (constitutive d'un allographe) correspond au patron moteur graphique (Van Galen, 1980).

Les arguments qui fondent la distinction entre niveaux graphémique, allographique et graphique proviennent, là encore, de l'analyse de troubles consécutifs à des dommages cérébraux et des erreurs de production. Miceli, Silveri et Caramazza (1985) ont décrit un patient (non atteint de dyslexie ou d'aphasie) dont l'écriture comportait de nombreuses additions, substitutions et transpositions de lettres alors que sa performance en copie de mots était préservée. De plus, les lettres étaient bien formées. Dans la mesure où les lettres étaient correctement

formées, ce type de trouble suggère l'existence d'un déficit au niveau graphémique. Des déficits suggérant une affection au niveau allographique ont été rapportés. Il a été montré que des dommages cérébraux pouvaient affecter sélectivement la production de lettres majuscules et minuscules (De Bastiani et Barry, 1989 ; Patterson et Wing, 1989 ; Weekes, 1994). De même, Goodman et Caramazza (1986) ont décrit le cas M.W., dont l'écriture comportait des erreurs de substitutions de lettres (*starve* écrit *starze*) qui n'étaient pas présentes dans l'épellation de tels mots. De plus, les lettres produites par M.W. étaient graphiquement bien formées. Ce type de trouble a été interprété comme relevant du niveau allographique dans la mesure où, d'une part, de telles erreurs n'apparaissent pas en épellation (et ne peuvent donc être attribuables au niveau graphémique), d'autre part, les lettres étant graphiquement correctes, ces erreurs ne peuvent être interprétées comme résultant d'un déficit localisé au niveau des patrons moteurs graphiques. Des erreurs observées sur des individus normaux à l'écrit ont également été utilisées pour soutenir l'existence d'un niveau allographique. Ellis (1979) a ainsi rapporté des erreurs caractérisées par l'omission de lettres possédant des formes allographiques identiques comme par exemple dans *SHOR-TERM* au lieu de *SHORT-TERM*. Selon Ellis (1988), un patient qui présente un trouble spécifique au niveau du recouvrement des patrons graphiques éprouve des difficultés à produire la séquence des mouvements nécessaires à la réalisation des lettres d'un mot, tandis qu'il est performant dans leur épellation et qu'il connaît la forme des lettres. Un tel cas a été rapporté par Baxter et Warrington (1986). Ce patient (IDT) était capable d'épeler des mots et de décrire la forme des lettres tandis que sa performance en production écrite était laborieuse (lettres incomplètes, fusions de lettres).

Les données de la neuropsychologie cognitive ainsi que celles de l'analyse d'erreurs de production ont donc permis de caractériser différents niveaux de représentations en jeu dans la production écrite de mots : un niveau correspondant aux représentations graphémiques, un autre correspondant aux différentes réalisations graphiques des lettres (niveau des allographes) et enfin un niveau correspondant aux patrons moteurs graphiques. Ces niveaux sont intégrés dans les différents modèles de production par écrit de mots. Nous présentons, dans la partie qui suit, trois de ces principaux modèles.

Quelques modélisations de la production écrite de mots

Le modèle d'Ellis (1988) distingue deux procédures (lexicale versus non lexicale) qui permettent la dérivation orthographique de mots présentés auditivement. Un mot entendu est d'abord analysé par le système d'analyse auditive. Une représentation phonologique dérivée est utilisée pour produire oralement les lettres, ou est prise en charge par un système de conversion phonème-graphème dans le cas de la production écrite de non-mots. Avec la procédure lexicale, la représentation dérivée du système d'analyse auditive permet de recouvrer une entrée lexicale auditive au sein d'un lexique auditif. Cette entrée est utilisée, soit pour activer une représentation sémantique, soit pour activer directement une représentation lexicale au sein d'un lexique de sortie. Dans le cas d'un accès sémantiquement médiatisé, la représentation sémantique est utilisée pour activer, soit une représentation phonologique au sein d'un lexique phonologique de sortie (dans le cas de l'épellation de mots), soit une représentation orthographique au sein d'un lexique orthographique de sortie. Dans ce modèle, des connexions sont postulées entre les unités du lexique de sortie phonologique et celles du lexique de sortie orthographique. De telles connexions permettent de rendre compte des erreurs de substitutions phonologiques comme la production d'homophones.

La possibilité d'un accès sémantiquement médiatisé pour recouvrer les représentations orthographiques des mots est justifiée par la présence d'erreurs sémantiques à l'écrit que l'on observe auprès de patients (Ellis, 1988 ; Newcombe et Marshall, 1980 ; voir également, sur la distinction entre voie lexicale directe et voie lexicale-sémantique, Roeltgen et al., 1986) et occasionnellement auprès de scripteurs "normaux" (Ellis, 1979).

Le code graphémique récupéré est stocké dans une mémoire tampon graphémique (un *buffer* graphémique). Ce code ne spécifie pas la forme attendue des lettres mais consiste en une description abstraite des lettres. Celles-ci sont ensuite produites soit par l'intermédiaire d'un clavier, soit énoncées oralement, ou soit encore écrites. Dans ce dernier cas, deux étapes sont en jeu avant la réalisation physique : une étape allographique, qui spécifie la forme des lettres, puis une étape de récupération ou d'assemblage des patrons moteurs graphiques, qui spécifie

les traits (*strokes*) requis pour la production des allographes sélectionnés.

Le modèle de Margolin (1984) est très proche de celui d'Ellis (1988). Comme ce dernier, il prévoit une voie lexicale et une autre non lexicale. De même, il distingue un accès direct aux représentations orthographiques au sein d'un lexique de sortie orthographique (à partir d'une représentation phonologique dérivée de l'entrée auditive) et un accès sémantiquement médiatisé. Enfin, Margolin considère aussi que l'épellation des mots, ou leur écriture, s'appuie sur une représentation graphémique stockée temporairement dans une mémoire tampon. Cette mémoire maintient actives les représentations graphémiques recouvertes ou calculées par la procédure de conversion phonèmes-graphèmes (Ellis, 1982 ; Morton, 1980 ; Nolan et Caramazza, 1983).

Contrairement aux modèles précédemment décrits, le modèle de Link et Caramazza (sous presse) rend compte de la façon dont les codes orthographiques sont récupérés pour produire des mots à partir de représentations non linguistiques comme des images. Ce modèle distingue également une procédure lexicale et une procédure non lexicale pour la production par écrit de chaînes auditives. Selon ces auteurs, la dérivation orthographique d'un mot s'appuie le plus souvent sur la procédure lexicale. Seule l'orthographe de mots non familiers – présentés auditivement – est prise en charge par la procédure de conversion phonèmes-graphèmes. Comme dans les modèles de Margolin (1984) et d'Ellis (1982), les codes orthographiques – calculés ou adressés – sont stockés dans un *buffer* orthographique, dans l'attente de leur prise en charge par (a) le processus de conversion allographique dans le cas de la production par écrit, ou (b) par le processus de conversion des "lettres en noms de lettres" dans le cas de l'épellation.

Relations entre production verbale orale et écrite de mots isolés

La question de déterminer si les systèmes de production du langage sont totalement différents eu égard à la modalité de sortie ou bien s'ils partagent certains niveaux de traitement, comme par exemple celui qui correspond à l'élaboration du message, reste posée. Selon Rapp et Caramazza (1994), les systèmes de production seraient indépendants

après le niveau qui correspond à l'élaboration du message pré-linguistique (le "*message level*" de Garrett). Si, comme nous l'avons montré, certaines données cliniques favorisent l'hypothèse de la récupération directe des codes orthographiques, les données expérimentales à l'appui d'une telle hypothèse font actuellement défaut. Nous avons conduit une recherche expérimentale sur le problème de l'accès lexical en production verbale orale et écrite de mots isolés (Bonin, 1995). Au travers d'une série de trois expériences, nous avons obtenu des données qui étayaient la conception selon laquelle, lors de l'accès lexical en production verbale orale et écrite de mots isolés, le système de production verbale écrit bénéficie d'une relative indépendance par rapport au système oral, en ce que la mobilisation préalable de codes phonologiques n'est pas systématique pour la récupération des codes orthographiques. En effet, un des résultats majeurs a été la mise en évidence que la présentation d'un indice auditif présenté simultanément à une image, et relié phonologiquement à son label, facilitait l'initialisation articulo-phonologique mais non l'initialisation graphique, par rapport à une condition contrôle où l'indice n'était pas relié phonologiquement. Ce résultat a été interprété comme montrant qu'à l'oral les codes phonologiques sont mobilisés précocement dans le décours temporel de l'accès, alors qu'en revanche, pour l'écrit, ces codes ne le sont pas systématiquement. Ce résultat s'accorde avec ceux issus de l'analyse de patients cérébrolésés et converge donc sur la conception selon laquelle la production par écrit de mots isolés ne requiert pas la mobilisation préalable et systématique de codes phonologiques.

CONCLUSIONS

Cette revue avait deux objectifs : (1) présenter les principaux résultats qui étayaient l'hypothèse de l'existence de niveaux de représentation différents pour rendre compte de l'accès lexical en production verbale orale et écrite, (2) exposer les conceptions actuelles sur l'accès à ces représentations.

Pour la *production verbale orale*, il apparaît clairement que, si les auteurs s'accordent sur les niveaux de représentations en jeu dans l'accès lexical, ils s'opposent quant à leur décours temporel d'accès.

Certains privilégient une conception discrète de l'accès lexical et fournissent des arguments expérimentaux en faveur de cette conception ; d'autres privilégient une conception interactive qui rend compte à la fois des données expérimentales et des erreurs de production. D'autres encore proposent une conception en cascade qui reçoit également des confirmations expérimentales. Actuellement, le débat est toujours ouvert entre les tenants de ces conceptions alternatives.

Pour la *production verbale écrite*, les neuropsychologues cognitivistes et certains chercheurs qui étudient les erreurs de production sont, à notre connaissance, les seuls à s'intéresser à l'accès lexical. Les données qu'ils ont recueillies ont permis de caractériser certains niveaux de représentation en jeu. Mais si les niveaux de représentations et certains des processus en jeu ont pu être clairement identifiés, en revanche la dynamique du fonctionnement en temps réel des processus est peu spécifiée. Il n'existe pas, pour l'écrit, de conceptions contrastées sur le déroulement temporel d'accès aux différents niveaux de représentation comme il en existe pour l'oral. Comme l'écrit Seron (1987) : "on abuse sans doute, en neuropsychologie, des schémas à traitements successifs distincts, alors qu'il y a tout autant de raisons de penser qu'il y a interaction entre ces modules et de nombreux retours en arrière entre et dans les systèmes de traitement" (p. 174). Malgré l'insuffisance des conceptions actuelles sur le fonctionnement en temps réel des processus en jeu dans l'accès lexical à l'écrit, l'apport de la neuropsychologie cognitive est indiscutable et important. Notamment, cette approche a permis, par des arguments cliniques, de remettre en question la conception "traditionnelle" de la médiation phonologique systématique à l'écrit. Nous avons présenté des données expérimentales qui remettent également en question une telle conception. Il semble donc actuellement plausible de concevoir que l'accès lexical se réalise de façon directe – sans médiation phonologique systématique – et que les deux systèmes de production fonctionnent donc relativement indépendamment. Si les travaux actuels ne permettent pas de rejeter l'hypothèse de l'intervention de codes phonologiques à l'écrit, le rôle de ces codes reste à déterminer.

REMERCIEMENTS

L'auteur tient à remercier Pierre Barrouillet, Michel Fayol, Eric Siéroff et deux experts anonymes pour leurs commentaires sur une version antérieure de cet article.

ABSTRACT

This article reviews the main studies on lexical access in spoken and in written production. The purpose is to present evidence in favor of different processing levels in lexical access during naming and in writing, and to review the current views on lexical access in language production. The article also briefly discusses the relationships between the spoken and written language production systems.

RÉFÉRENCES

- Aitchison, J., & Todd, P. (1982). Slips of the mind and slips of the pen. In B.N. Chir & W. von Raffler-Engel (Eds.), *Language and cognitive styles: patterns of neurolinguistic and psycholinguistic development* (pp. 180-194). Lisse, Holland: Swets et Zeitlinger B.V.
- Assal, G., Buttet, J., & Jolivet, R. (1981). Dissociations in aphasia: a case report. *Brain and Language*, 13, 223-240.
- Baars, B.J., Motley, M.T., & MacKay, D. (1975). Output editing for lexical status from artificially elicited slips on the tongue. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 14, 382-391.
- Balota, D.A., & Lorch, R.F. (1986). Depth of automatic spreading activation: Mediated priming effects in pronunciation but not in lexical decision. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 12, 336-345.
- Barry, C., & Seymour, P.H.K. (1988). Lexical priming and sound-to-spelling contingency effects in nonword spelling. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 40A (1), 5-40.
- Basso, A., Taborelli, A., & Vignolo, A. (1978). Dissociated disorders of speaking and writing in aphasia. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*, 41, 556-563.
- Baxter, D.M., & Warrington, E.K. (1986). Ideational agraphia: A single case study. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychology*, 49, 369-374.

- Beauvois, M-F., & Déroutesné, J. (1981). Lexical or orthographical agraphia. *Brain*, 104, 21-49.
- Bereiter, C., Burtis, P.J., & Scardamalia, M. (1988). Cognitive operations in constructing main points in written composition. *Journal of Memory and Language*, 27, 261-278.
- Bock, J.K., & Levelt, W.J.M. (1994). Language production: Grammatical Encoding. In M.A. Gernsbacher (Ed.), *Handbook of psycholinguistics* (pp. 945-984). New York: Academic Press.
- Bonin, P. (1995). Accès lexical en production verbale: Essai de mise en évidence d'une spécificité de l'écrit. Thèse de Doctorat (Nouveau Régime), Université de Bourgogne.
- Boomer, D.S., & Laver, J.D.M. (1968). Slips of the tongue. *British Journal of Disorders of Communication*, 3, 2-12.
- Bourdin, B., & Fayol, M. (1994). Is written language production more difficult than oral language production? A working memory approach. *International Journal of Psychology*, 29 (5), 591-620.
- Brennen, T., David, D., Fluchaire, I., & Pellat, J. (1996). Naming faces and objects without comprehension. A case study. *Cognitive Neuropsychology*, 13 (1), 93-110.
- Brown, R., & McNeill, D. (1966). The "tip of the tongue" phenomenon. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 5, 325-337.
- Bub, D., & Kertesz, A. (1982a). Deep agraphia. *Brain and Language*, 17, 146-165.
- Bub, D., & Kertesz, A. (1982b). Evidence for lexicographic processing in a patient with preserved written over oral single word naming. *Brain*, 105, 697-717.
- Butterworth, B.L. (1989). Lexical access in speech production. In W. Marslen-Wilson (Ed.), *Lexical representation and process* (pp. 108-135). Cambridge, London: MIT Press.
- Butterworth, B.L. (1992). Disorders of phonological encoding. *Cognition*, 42, 261-286.
- Caccamise, D.J. (1987). Idea generation in writing. In A. Matsushashi (Ed.), *Writing in real time* (pp. 224-253). Norwood, NJ: Ablex.
- Campbell, R. (1983). Writing nonwords to dictation. *Brain and Language*, 19, 153-178.
- Caramazza, A. Berndt, R., & Basili, A. (1983). The selective impairment of phonological processing: A case study. *Brain and Language*, 18 (1), 128-174.
- Caramazza, A., & Hillis, A.E. (1990). Where do semantic errors come from? *Cortex*, 26, 95-122.

- 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.
- Collins, A.M., & Loftus, E.F. (1975). A spreading activation theory of semantic processing. *Psychological Review*, 82, 407-428.
- Coltheart, M. (1978). Lexical access in simple reading tasks. In G. Underwood (Ed.), *Strategies of information processing* (pp. 151-216). New York: Academic Press.
- Coltheart, V., & Leahy, J. (1992). Children's and Adults' reading of nonwords: Effects of regularity and consistency. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 18 (4), 718-729.
- Crompton, A. (1982). Syllables and segments in speech production. In A. Cutler (Ed.), *Slips of the tongue and language production* (pp. 663-716). Berlin: Mouton.
- De Bastiani, P., & Barry, C. (1989). A cognitive analysis of an acquired dysgraphia patient with an allographic writing disorder. *Cognitive Neuropsychology*, 6, 24-41.
- Deese, J. (1984). *Thought into speech: The psychology of language*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Dell, G.S. (1986). A spreading-activation theory of retrieval in sentence production. *Psychological Review*, 93 (3), 283-321.
- Dell, G.S. (1988). The retrieval of phonological forms in production: Tests of prediction from a 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 (4), 313-349.
- Dell, G.S., & O'Seaghdha, P.G. (1991). Mediated and convergent lexical priming in language production: A comment on Levelt et al. *Psychological Review*, 4, 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. (1981). Stages in sentences production: An analysis of speech error data. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 20, 611-629.
- Del Viso, S., Igoa, J.M., & Garcia-Albea, J.E. (1991). On the autonomy of phonological encoding: Evidence from slips of the tongue in Spanish. *Journal of Psycholinguistic Research*, 20 (3), 161-185.
- Ellis, A.W. (1979). Slips of the pen. *Visible Language*, 13, 265-282.

- Ellis, A.W. (1982). Spelling and writing (and reading and speaking). In A.W. Ellis (Ed.), *Normality and pathology in cognitive functions* (pp. 113-146). London: Academic Press.
- Ellis, A.W. (1984). Spelling and writing. In A.W. Ellis (Ed.), *Reading, writing and dyslexia: A cognitive analysis* (pp. 60-85). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Ellis, A.W. (1988). Spelling and writing. In A.W. Ellis & A.W. Young (Eds.), *Human cognitive neuropsychology* (pp. 163-190). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Ellis, A.W., & Young, A.W. (1988). *Human cognitive neuropsychology*. London: Lawrence Erlbaum Associates.
- Fay, D., & Cutler, A. (1977). Malapropisms and the structure of the mental lexicon. *Linguistic Inquiry*, 8 (3), 505-520.
- Fayol, M. (1991). From sentence production to text production: investigating fundamental processes. *European Journal of Psychology of Education*, 6, 101-119.
- Fayol, M. (1993). La production du langage. In *Cours de Psychologie. Centre d'enseignement à distance*. Paris: Dunod.
- Fayol, M., & Gombert, J.E. (1987). Le retour de l'auteur sur son texte. *Repères*, 73, 85-96.
- Fayol, M., & Schneuwly, B. (1986). La mise en texte et ses problèmes. Communication au Troisième Congrès International de Didactique du Français (Langue maternelle) : Apprendre/Enseigner à produire des textes écrits, Namur 2-3 septembre.
- Ferrand, L. (1994). Accès au lexique et production de la parole: un survol. *L'Année Psychologique*, 94, 295-312.
- Ferrand, L. (1995). Evaluation du rôle de l'information phonologique dans l'identification des mots écrits. *L'Année Psychologique*, 95, 293-315.
- Flower, L., & Hayes, J.R. (1980). The dynamics of composing: Making plans and juggling constraints. In L.W. Gregg & E.R. Steinberg (Eds.), *Cognitive processes in writing* (pp. 31-50). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Flower, L., & Hayes, J.R. (1981). Plans that guide the composing process. In C.H. Frederiksen & J.F. Dominic (Eds.), *Writing: The nature, development, and teaching of written communication* (Vol. 2, pp. 39-58). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Flower, L., Hayes, J.R., Carey, L., Schriver, K., & Stratman, J. (1986). Detection, diagnosis, and the strategies of revision. *College Composition and Communication*, 37, 16-55.
- Friederici, A.D., Schoenle, P.W., & Goodglass, H. (1981). Mechanisms underlying writing and speech in aphasia. *Brain and Language*, 13, 212-222.

- Fromkin, V.A. (1971). The non-anomalous nature of anomalous utterances. *Language*, 47, 27-52.
- Fromkin, V.A. (Ed.) (1973). *Speech errors as linguistic evidence*. The Hague: Mouton.
- Garrett, M.F. (1975). The analysis of sentence production. In G. Bower (Ed.), *Psychology of learning and motivation* (Vol. 9, pp. 133-175). New York: Academic Press.
- Garrett, M.F. (1980). Levels of processing in sentence production. In B. Butterworth (Ed.), *Language production* (Vol. 1, pp. 177-220). New York: Academic Press.
- Garrett, M.F. (1982). Production of speech: Observations from normal and pathological use. In A. Ellis (Ed.), *Normality and pathology in cognitive functions* (pp. 19-76). London: Academic Press.
- Geschwind, N. (1969). Problems in the anatomical understanding of the aphasias. In A.L. Benton (Ed.), *Contributions to clinical neuropsychology*. Chicago, IL: Aldine.
- 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 (2), 179-206.
- Goodman-Schulman, R., & Caramazza, A. (1987). Patterns of dysgraphia and the nonlexical spelling process. *Cortex*, 23, 143-148.
- Hanna, P.R., Hanna, J.S., Hodges, R.E., & Rudorf, E.H. (1966). *Phoneme-grapheme correspondences as cues to spelling improvement*. Washington, DC: U.S. Government Printing Office.
- Harley, T.A. (1984). A critique of top-down independent levels of speech production: Evidence from non-plan-internal speech errors. *Cognitive Science*, 8, 191-219.
- Harley, T.A. (1993). Phonological activation of semantic competitors during lexical access in speech production. *Language and Cognitive Processes*, 8 (3), 291-309.
- Henaff-Gonon, M.A., Bruckert, R., & Michel, F. (1989). Lexicalization in an amonic patient. *Neuropsychologia*, 27 (4), 391-407.
- Heurley, L., & Bestgen, Y. (1993, September). Effect of prior knowledge organization on text composition. Paper presented at the EARLI Congress, Aix en Provence, France.
- Hier, D.B., & Mohr, J.P. (1977). Incongruous oral and written naming. *Brain and Language*, 4, 115-126.
- Hotopf, W.H.N. (1980). Slips of the pen. In U. Frith (Ed.), *Cognitive processes in spelling* (pp. 287-307). New York: Academic Press.
- Humphreys, G.W., Riddoch, M.J., & Quinlan, P.T. (1988). Cascade processes in picture identification. *Cognitive Neuropsychology*, 5 (1), 67-103.

- James, W. (1890). *The principles of psychology* (Vol. 1). New York: Henry Holt & Co.
- Jescheniak, J.D., & Levelt, W.J.M. (1994). Word frequency effects in speech production: Retrieval of syntactic information and of phonological form. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 20 (4), 824-843.
- Jones, H.G.V., & Langford, S. (1987). Phonological blocking in the tip of the tongue state. *Cognition*, 26, 115-122.
- Kaufert, D.S., Hayes, J.R., & Flower, L. (1986). Composing written sentences. *Research in the Teaching of English*, 20, 121-140.
- Kay, J., & Ellis, A.W. (1987). A cognitive neuropsychological case study of anomia: Implications for psychological models of word retrieval. *Brain*, 110, 613-629.
- Kellogg, R.T. (1987). Effects of topic knowledge on the allocation of processing time and cognitive effort to writing processes. *Memory and Cognition*, 15 (3), 256-266.
- Kempen, G., & Huijbers, P. (1983). The lexicalization process in sentence production and naming: Indirect election of words. *Cognition*, 14, 185-209.
- Kinsbourne, M. & Warrington, E.K. (1964). Observations on color agnosia. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*, 27, 296-299.
- Klapp, S.T. (1974). Syllable-dependant pronunciation latencies in number naming: a replication. *Journal of Experimental Psychology*, 102 (6), 1138-1140.
- Klapp, S.T., Anderson, W.G., & Berrian, R.W. (1973). Implicit speech in reading, reconsidered. *Journal of Experimental Psychology*, 100 (2), 368-374.
- Kreiner, D.S. (1992). Reaction time measures of spelling: Testing a two-strategy model of skilled spelling. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 18 (4), 765-776.
- Kremin, H. (1986). Spared naming without comprehension. *Journal of Neurolinguistics*, 2 (1), 131-150.
- Levelt, W.J.M. (1983). Monitoring and self-repair in speech. *Cognition*, 14, 41-104.
- 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 vs cascading. In H.F.M. Peters, W. Hulstijn, & C.W. Startweather (Eds.), *Speech motor control and stuttering* (pp. 3-10). New York: 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., 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 (1), 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 & O'Seaghdha (1991). *Psychological Review*, 98 (4), 615-618.
- Levelt, W.J.M., & Wheeldon, L. (1994). Do speakers have access to a mental syllabary? *Cognition*, 50, 239-269.
- Lhermitte, F., & Dérouesné, J. (1974). Paraphasies et jargon-aphasie dans le langage oral avec conservation du langage écrit. *Revue Neurologique*, 130, 21-38.
- Link, K., & Caramazza, A. (sous presse). Orthographic structure and the spelling process: A comparison of different codes. In G.A. Brown & N.C. Ellis (Eds.), *The handbook of normal and disturbed spelling development: Theory, process and interventions*.
- Luria, A.R. (1970). *Traumatic aphasia*. The Hague: Mouton.
- MacKay, D.J. (1970). Spoonerisms: The structure of errors in the serial order of speech. *Neuropsychologia*, 8, 323-350.
- Margolin, D.I. (1984). The neuropsychology of writing and spelling: Semantic, phonological, motor, and perceptual processes. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 36A, 459-489.
- Martin, N., Weisberg, R.W., & Saffran, E.M. (1989). Variables influencing the occurrence of naming errors: Implications for models of lexical retrieval. *Journal of Memory and Language*, 28, 462-485.
- McCutchen, D. (1986). Domain knowledge in the development of writing ability. *Journal of Memory and Language*, 25, 2043-2058.
- 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, and alternatives. *Cognition*, 42, 181-211.
- Meyer, A.S., & Bock, K. (1992). The tip-of-the-tongue phenomenon: Blocking or partial activation? *Memory and Cognition*, 20 (6), 715-726.
- Meyer, A.S., & Schriefers, H. (1991). Phonological facilitation in picture-word interference experiments: effect of stimulus onset asynchrony and

- types of interfering stimuli. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 17 (6), 1146-1160.
- Miceli, G., Silveri, C., & Caramazza, A. (1985). Cognitive analysis of a case of pure dysgraphia. *Brain and Language*, 25, 187-212.
- Michel, F. (1979). Préservation du langage écrit malgré un déficit majeur du langage oral (A propos d'un cas clinique). *Lyon Médical*, 241 (3), 141-149.
- Morin, P., Viader, F., Eustache, F., & Lambert, J. (1989). *Les agraphies. Congrès de Psychiatrie et de Neurologie de Langue Française. Tome II. Rapport de Neurologie*. Paris: Masson.
- Morton, J. (1980). The logogen model and orthographic structure. In U. Frith (Ed.), *Cognitive processes in spelling*. New York: Academic Press.
- Motley, M.T., & Baars, B.J. (1976). Laboratory induction of verbal slips: A new method for psycholinguistic research. *Communication Quarterly*, 24 (2), 283-4.
- Newcombe, F., & Marshall, J.C. (1980). Response monitoring and response blocking in deep dyslexia. In M. Colheart, K.E., Patterson, & J.C. Marshall (Eds.), *Deep dyslexia*. London: Routledge and Kegan Paul.
- Nolan, K.A., & Caramazza, A. (1983). An analysis of writing in a case of deep dyslexia. *Brain and Language*, 20, 305-328.
- Patterson, K. (1988). Acquired disorders of spelling. In G. Denes, C. Semenza, & P. Bisiacchi (Eds.), *Perspectives on cognitive neuropsychology* (pp. 213-229). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Patterson, U.E., & Marcel, A.J. (1977). Aphasia, dyslexia and the phonological coding of written words. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 29, 307-318.
- Patterson, K.E., & Wing, A.M. (1989). Processes in handwriting: a case for case. *Cognitive Neuropsychology*, 6, 1-23.
- Piolat, A., & Roussey, J.Y. (1991). Narrative and descriptive texts. Revising strategies and procedures. *European Journal of Psychology of Education*, 6 (2), 155-163.
- Rapp, B., & Caramazza, A. (1994). The dissociation of grammatical categories in the spoken vs. written production of a single patient. Hopkins University: Report 94-4.
- Read, C. (1971). Pre-school children's knowledge of English phonology. *Harvard Education Review*, 41, 1-34.
- Roelofs, A. (1992). A spreading-activation theory of lemma retrieval in speaking. *Cognition*, 42, 107-142.
- Roeltgen, D.P., & Heilman, K.M. (1984). Lexical agraphia: Further support for the two-system hypothesis of linguistic agraphia. *Brain*, 107, 811-827.

- Roeltgen, D.P., Rothi, L.G., & Heilman, K.M. (1986). Linguistic semantic agraphia: A dissociation of the lexical spelling system from semantics. *Brain and Language*, 27, 257-280.
- Rosati, G., & de Bastiani, P. (1979). Pure agraphia: A discrete form of agraphia. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, 42, 266-269.
- Schriefers, H. (1990). Lexical and conceptual factors in the naming of relations. *Cognitive Psychology*, 22, 111-142.
- Schriefers, H., Meyer, A.S., & Levelt, W.J.M. (1990). Exploring the time course of lexical access in language production: Picture-word interference studies. *Journal of Memory and Language*, 29, 86-102.
- Scinto, L.F. (1986). *Written language and psychological development*. New York: Academic Press.
- Seron, X. (1987). La neuropsychologie du langage. Les changements par rapport à l'approche anatomo-clinique classique. In *La psychologie du langage. Recherche fondamentale et perspectives pédagogiques*. Dijon: CRDP.
- Sevold, C.A., & Dell, G.S. (1994). The sequential cuing effect in speech production. *Cognition*, 53, 91-127.
- Shallice, T. (1981). Phonological agraphia and the lexical route in writing. *Brain*, 104, 413-429.
- 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.
- Stemberger, J.P. (1983). *Speech errors and theoretical phonology: A review*. Bloomington, IN: Indiana Linguistics Club.
- Treiman, R., & Cassar, M. (sous presse). Spelling acquisition in English. In C. Perfetti, M. Fayol, & L. Rieben (Eds.), *Learning to spell*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Van der Plaats, R.E., & van Galen, G.P. (1990). Effects of spatial and motor demands in handwriting. *Journal of Motor Behavior*, 22 (3), 361-385.
- Van Galen, G.P. (1980). Handwriting and drawing: A two-stage model of complex motor behavior. In G. Stelmach & J. Requin (Eds.), *Tutorials in motor behavior*. Amsterdam: North-Holland.
- Véronis, J. (1988). From sound to spelling in French: simulation on a computer. *Cahiers de Psychologie Cognitive*, 8 (4), 315-335.
- Weekes, B.S. (1994). A cognitive-neuropsychological analysis of allograph errors from a patient with acquired dysgraphia. *Aphasiology*, 8 (5), 409-425.
- Williams, J.D. (1983). Covert language behavior during writing. *Research in the Teaching of English*, 17 (4), 301-312.

- Williams, J.D. (1987). Covert language behavior during writing task. *Written Communication, 4*, 310-328.
- Wingfield, A., Alexander, A.H., & Cavigelli, S. (1994). Does memory constrain utilization of top-down information in spoken word recognition? Evidence from normal aging. *Language and Speech, 37* (3), 221-235.
- Wright, C.E. (1993). Evaluating the special role of time in the control of handwriting. *Acta Psychologica, 82*, 5-52.