



La production du langage : Une vue d'ensemble

Ludovic Ferrand

► To cite this version:

Ludovic Ferrand. La production du langage : Une vue d'ensemble. Psychologie Française, 2001, 46 (1), pp.3-15. hal-03881052

HAL Id: hal-03881052

<https://hal.science/hal-03881052>

Submitted on 28 Mar 2024

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

LA PRODUCTION DU LANGAGE : UNE VUE D'ENSEMBLE

Ludovic FERRAND

CNRS et Université René Descartes, Laboratoire de Psychologie Expérimentale, Paris, France

Psychologie Française (2001).

Docteur en Psychologie (E.H.E.S.S., Paris)
Chargé de Recherche au C.N.R.S (UMR 8581)
Professeur de Psychologie à l'Ecole de Psychologues Praticiens, Paris

Principaux thèmes de recherche :

Production et perception de la parole
Reconnaissance des mots écrits
Dénomination d'objets

Adresse :

Ludovic Ferrand
CNRS et Université René Descartes
Laboratoire de Psychologie Expérimentale
71, av. Edouard Vaillant
92774 Boulogne-Billancourt

E-mail: ferrand@psycho.univ-paris5.fr

Fax: 01.55.20.58.54

Abstract: This article surveys recent developments of theories of speech production. In a first part, we present the main steps involved in speech production, followed by a classification of current models of speech production. Then we discuss three views : the discrete view, the cascade view and the interactive view of lexical access in speech production. Finally, we turn to the functional anatomy and the time course of speech production.

Key words: language production ; theories of speech production ; serial model, cascade model, interactive model of speech production ; lexical access ; mental chronometry ; speech errors ; brain and speech.

Résumé : Cet article a pour objectif de présenter une vue d'ensemble sur la recherche dans le domaine de la production du langage parlé. Nous présentons dans un premier temps les principales étapes impliquées dans la production de la parole, suivi par une classification des modèles actuels de la production. La seconde partie de l'article traite de la nature discrète, en cascade ou interactive de la production de la parole. La dernière partie de l'article expose la dynamique temporelle et l'anatomie fonctionnelle de la production.

« On veut en savoir davantage sur le langage parce qu'on espère, par les connaissances, trouver la clé de la nature humaine ».

Steven Pinker (1999, page 405)

Pourquoi consacrer un numéro entier de *Psychologie Française* à la production du langage ? Parce que pour la première fois depuis des années, les chercheurs ont fait de nouvelles découvertes susceptibles d'éclairer le fonctionnement mental de la parole. Parler nous paraît d'une simplicité enfantine ; pourtant, les mécanismes mentaux et cérébraux qui sous-tendent cette activité quotidienne suggèrent que la parole est sans aucun doute l'objet d'étude le plus complexe qui puisse exister dans le domaine des Sciences Cognitives. Comme l'écrit si bien Steven Pinker (1999, page 13) « Cette aptitude est si naturelle que nous avons tendance à oublier à quel point c'est un miracle ». Il poursuit (page 409) « Le langage nous vient si naturellement que nous avons tendance à ne pas nous poser de questions, comme les enfants des villes qui croient que le lait sort tout simplement d'un camion. Or, si l'on regarde de plus près ce qu'il faut pour assembler des mots en phrases ordinaires, il s'avère que les mécanismes mentaux du langage ont nécessairement une organisation complexe, avec un grand nombre de composants en interaction ». Nous considérons tellement notre habileté à parler et comprendre comme acquise que la plupart du temps, nous n'entrevoions même pas à quel point cette aptitude au langage peut être mystérieuse. Notre habileté à parler est certainement notre talent cognitif et moteur le plus complexe. Qui plus est, c'est un talent universel et propre à l'homme (Hagège, 1985 ; Mehler et Dupoux, 1990 ; Leakey, 1997). Des myriades de processus complexes sont impliqués dans la production de la parole, mettant en jeu de nombreuses structures cérébrales qui coopèrent pour aboutir à la génération d'une structure temporellement organisée, à savoir de la parole pleine de sens. En moyenne, nous

produisons 100 à 200 mots par minute, soit un mot toutes les 400 millisecondes, mais nous pouvons facilement multiplier cette cadence par deux. A cette vitesse, nous récupérons des mots (leurs informations sémantiques, syntaxiques, morphologiques, orthographiques et phonologiques) stockés en mémoire dans le lexique mental, qui en contient plusieurs dizaines de milliers. Steven Pinker (1999) a estimé le nombre de mots qu'un locuteur normal connaît (son vocabulaire passif) à environ 60 000 mots, tandis que le nombre de mots produits (vocabulaire actif) est estimé à environ 30 000 mots par Willem Levelt (1989). Un locuteur choisit correctement le mot approprié parmi 30 000 alternatives, et ce, deux à trois fois par seconde, à un taux qui peut être maintenu pendant plusieurs heures ! Il n'existe probablement pas d'autres processus cognitifs chez l'homme avec un niveau de décision aussi élevé. Et nous faisons cela le plus naturellement du monde, sans aucun contrôle attentionnel particulier. L'étude de la production de la parole constitue donc un véritable défi pour le chercheur en Psycholinguistique. Il s'agit ici de comprendre ce qu'il y a de plus complexe chez l'être humain. Avec un nombre fini de mots, nous pouvons créer un nombre infini de phrases, grâce à l'utilisation de certaines règles permettant de combiner ces mots. C'est une propriété vraiment extraordinaire. Grâce à un système combinatoire discret et fini, nous pouvons engendrer des phrases que nous n'avons jamais produites ou entendues auparavant. Ce qui fait que le langage humain est tout bonnement illimité. On estime le nombre de phrases différentes qu'un locuteur peut produire à 10^{20} , ce qui est plus que le nombre de neurones contenu dans le cerveau d'un être humain normal (estimé à environ 10^{10}). Il est donc impossible d'imaginer qu'un locuteur d'une langue donnée stocke en mémoire toutes les phrases potentielles.

Quels sont les mécanismes moteurs et cognitifs qui sous-tendent ce véritable talent si parfait et pourtant si complexe ? Comment sommes-nous capables de parler ? Comment l'information concernant tous les mots de notre langue est stockée dans notre cerveau ?

Comment utilisons-nous cette information ? Comme le rappelle Gery Altmann (1997, page 2), « de la même façon que les cosmologistes et les physiciens de la théorie quantique cherchent à établir une théorie unifiée de l'Univers, les psycholinguistes cherchent à établir une théorie unifiée de la production et compréhension du langage. Les méthodes scientifiques utilisées pour atteindre ce but sont aussi rigoureuses et scientifiques, et les théories aussi plausibles (ou peu plausibles) ». Nous renvoyons le lecteur à Bock (1996) pour une synthèse des méthodes utilisées pour étudier la production du langage.

Les principales étapes de traitement au cours de la production de la parole

Tous les Psycholinguistes s'accordent à dire que la production de la parole passe par au moins trois étapes majeures (Bock, 1982 ; Butterworth, 1989 ; Dell, 1986 ; Garrett, 1975 ; Levelt, 1989, 1993). La première étape correspond à la conceptualisation du message à exprimer, qui définit les concepts et les idées qui doivent être exprimées verbalement. Il s'agit ici du langage de la pensée qui est indépendant de la langue dans laquelle s'exprime le locuteur. La seconde étape est celle de la lexicalisation du message : cela consiste à sélectionner les mots appropriés aux concepts ou aux idées que le locuteur désire exprimer, afin d'aboutir à une structure sémantique, syntaxique, phonologique et morphologique cohérente. En particulier, l'étape de lexicalisation, appelée également « accès lexical », se ferait en deux étapes : une première étape de codage sémantique et syntaxique (correspondant à la récupération des lemmas¹), suivie par une deuxième étape de codage morpho-phonologique (correspondant à la récupération des lexèmes²). Enfin, l'étape finale conduit à l'articulation proprement dite du message que le locuteur désire communiquer. Ces trois étapes sont représentées dans la Figure 1.

<Insérer Figure 1 ici : trois étapes de la production de la parole>

Deux niveaux³ de traitement au cours de l'accès au lexique : Sémantique/syntaxique et phonologique

Il existe de nombreuses preuves de l'existence de deux niveaux de traitements indépendants mais interconnectés mis en jeu dans l'accès au lexique au cours de la production de la parole. Les données issues des erreurs de production, du mot sur le bout de la langue, de la chronométrie mentale et de la neuropsychologie cognitive conduisent toutes à ce découpage de l'accès au lexique en deux étapes principales. Le consensus est total et toutes les données obtenues vont dans le sens d'une telle séparation entre un niveau sémantique et un niveau phonologique.

Mais le consensus s'arrête là. De nombreux désaccords existent quant à la nature des représentations des différents niveaux : est-ce que les représentations sont locales⁴ (e.g., Dell et al., 1997) ou distribuées (e.g., Dell et al., 1993; Dell, Chang, & Griffin, 1999); est-ce que l'information conceptuelle est représentée sous forme de traits sémantiques décomposables (e.g., Caramazza, 1997 ; Dell, 1986 ; Butterworth, 1989 ; Bierwisch et Schreuder, 1992), ou bien est-elle globale et indivisible (Roelofs, 1992, 1997); est-ce que les représentations morphologiques sont décomposables ou pas (e.g., Butterworth, 1983. Roelofs, 1996) ; est-ce que la récupération des informations syntaxiques est obligatoire (Jescheniak et Levelt, 1994 ; Van Berkum, 1997) ou optionnelle (Caramazza, 1997 ; Caramazza et Miozzo, 1997) ; existe-t-il ou pas des connexions inhibitrices à l'intérieur de chaque niveau et entre les différents niveaux (comme cela est suggéré par Berg et Schade, 1992 ; Schade et Berg, 1992 ; Dell et O'Seaghdha, 1994 ; Wheeldon et Monsell, 1994 ; Ferrand, 1999 ; et contrairement à ce que proposent Roelofs, 1992 ; Levelt et al., 1999) ? Le déroulement temporel de ces étapes est également sujet à d'âpres discussions : est-ce que les deux étapes de la lexicalisation sont

strictement discrètes/sérielles, en cascade ou interactives ? Faute de place, nous n'aborderons que cette dernière question et nous laisserons de côté les questions précédentes (nous renvoyons le lecteur à l'article cible de Levelt et al., 1999, ainsi qu'à l'ouvrage de Segui et Ferrand, 2000, sur le langage parlé).

Les principaux modèles actuels de la production de la parole

Le Tableau 1 résume très brièvement les principaux modèles actuels de la production de la parole suivant un certain nombre de critères (dérivés des critères utilisés par Jacobs et Grainger, 1994, pour le classement des modèles de la reconnaissance des mots écrits). Cinq familles de modèles se recouvrant partiellement sont présentées.

<Insérer Tableau 1 ici>

- 1- Les modèles discrets à deux étapes strictement sérielles de Morton (1969), Garrett (1988), Butterworth (1989), Roelofs (1992), et Levelt et al. (1991, 1999).
- 2- Les modèles en cascade de Humphreys et al. (1988), et Peterson et Savoy (1998).
- 3- Les modèles en cascade interactifs de Stemberger (1985), Dell (1985, 1986), Harley (1993), Humphreys, Lamote, et Lloyd-Jones (1995), Starreveld et La Heij (1996), Dell et al. (1997), Cutting et Ferreira (1999), et Rapp et Goldrick (2000).
- 4- Le modèle à traitement parallèle distribué de Dell et al. (1993).
- 5- Le modèle indépendant de Caramazza (1997).

Les différents critères associés à ces cinq classes de modèles sont:

- 1- Le format du modèle: verbal, algorithmique ou mathématique.
- 2- La simplicité du modèle:

2a- Localiste/distribué: ce critère indique si le modèle utilise des représentations locales (symboliques) ou distribuées (non-symboliques).

2b- Modulaire/interactif: ce critère code la présence ou l'absence d'interactivité ou de feedback rétroactif entre ou à l'intérieur de différents niveaux de représentation.

2c- Sériel/parallèle: ce critère code la présence ou l'absence d'un mécanisme de recherche sérielle.

Accès au lexique et production de la parole : la récupération des différentes sortes d'informations linguistiques se fait-elle en étapes strictement sérielles, en cascade ou de façon interactive ?

La position discrète strictement sérielle

L'accès au lexique dans la production du langage parlé est classiquement vu comme comprenant deux étapes : (1) une étape de sélection lexicale correspondant à la récupération des représentations sémantiques (e.g., Roelofs, 1992 ; Alario et al., 2000) et syntaxiques (e.g., Van Berkum, 1997 ; Vigliocco, Antonini, et Garrett, 1997), et (2) une étape d'encodage phonologique correspondant à la récupération des représentations phonologiques (e.g., Dell, 1988 ; Ferrand, 1998) et morphologiques (e.g., Roelofs, 1996). Cette conception strictement sérielle défendue par Levelt et ses collègues (1991, 1998, 1999; voir aussi Levelt, 1999) conçoit les étapes de production de la parole comme une hiérarchie de modules dont l'activité ne peut pas être modifiée par la rétroaction vers les modules d'amont ou d'aval (voir Figure 2A). Chaque module est considéré comme spécialisé et encapsulé et l'information issue de chaque module est envoyée de manière strictement sérielle au module suivant. Les erreurs de production (Garrett, 1980 ; Fay et Cutler, 1977 ; Rossi & Peter-Defare, 1998, 2000 ; Rossi, ce volume), le phénomène du mot sur le bout de la langue (Meyer et Bock, 1992 ; Miozzo et Caramazza, 1997a ; Vigliocco et al., 1997), les données issues de la chronométrie mentale

(Schriefers, Meyer, et Levelt, 1990 ; Levelt et al., 1991), de la neuropsychologie cognitive (Henaff-Gonon, Bruckert, et Michel, 1989 ; Badecker, Miozzo, et Zanuttini, 1995 ; Miozzo et Caramazza, 1997b), de l'électrophysiologie (Van Tourenhout, Hagoort, et Brown, 1998), ainsi que de l'imagerie cérébrale (Levelt et al., 1998) semblent soutenir cette conception strictement sérielle de l'accès au lexique. Toutefois, nous allons voir que cette conception discrète est remise question par les partisans de la conception en cascade avec interactivité (voir Cutting et Ferreira, 1999 ; Damian et Martin, 1999 ; Dell, 1985 ; Dell et O'Seaghdha, 1991, 1992 ; Ferrand, 1994, 1999 ; Griffin et Bock, 1998 ; Humphreys et al., 1988, 1995, 1997, 1999 ; Jescheniak et Schriefers, 1998 ; O'Seaghdha et Marin, 1997 ; Peterson et Savoy, 1998 ; Starreveld et La Heij, 1996).

<Insérer Figure 2 ici : Modèles sériel, en cascade et interactif>

La position en cascade avec recouvrement temporel des deux étapes de la production

Nous avons vu que la production d'un mot comporte deux étapes majeures. Nous avons passé en revue les arguments en faveur de l'existence de ces deux étapes comme étant discrètes et strictement successives : selon cette conception, aucun encodage phonologique n'a lieu avant la sélection lexicale d'un mot et d'un seul, celui qui doit être exprimé. L'information du niveau de traitement sémantique n'est envoyée au niveau phonologique qu'une fois que le traitement sémantique est terminé. D'autres chercheurs soutiennent au contraire l'idée d'un recouvrement temporel (Humphreys et al., 1988 ; Jescheniak et Schriefers, 1998 ; Peterson et Savoy, 1998 ; Cutting et Ferreira, 1999 ; Damian et Martin, 1999) entre ces deux étapes (voir Figure 2B : Modèle en Cascade). Cette relation temporelle entre l'encodage sémantique et l'encodage phononologique est dite en "cascade" (McClelland, 1979): une fois le processus de

sélection lexicale (ou d'encodage sémantique/syntaxique) enclenché, le processus d'encodage phonologique est également enclenché. L'information est transmise de manière *continue* aux différents niveaux de traitement (voir Ferrand, 1994).

Les travaux sur les temps de réaction, évoqués dans le paragraphe en faveur d'une conception discrète de la production de la parole, ont été remis en question par deux études récentes. La première étude concerne celle de Peterson et Savoy (1998).

Selon le modèle de traitement de l'information en cascade, les candidats lexicaux (c'est à dire les mots partiellement compatibles avec la signification du concept qui doit être exprimé) vont activer leurs représentations phonologiques avant la sélection explicite d'un candidat unique. Par contre, selon le modèle discret strictement sériel, les étapes de sélection lexicale et d'encodage phonologique devraient opérer de manière strictement successive, sans recouvrement temporel entre les deux étapes, de telle sorte que l'information phonologique d'un mot est activée seulement une fois qu'un candidat lexical unique a été sélectionné.

Au lieu d'utiliser des paires mots-dessins associées au niveau catégoriel (comme MOUTON-CHÈVRE), Peterson et Savoy (1998) ont utilisé des synonymes ou des quasi-synonymes (comme CANAPÉ et SOFA ; [couch] et [sofa] en Anglais). Les dessins utilisés pouvaient donc avoir deux noms différents, dont un était plus fréquemment utilisé que l'autre. Selon le modèle strictement sériel, seul le nom dominant sera sélectionné et activé phonologiquement ; tandis que pour le modèle en cascade, il devrait y avoir une activation phonologique des deux noms possibles.

Ces auteurs ont modifié légèrement la technique utilisée par Levelt et ses collègues (1991) ; en particulier, la tâche de décision lexicale est remplacée par une tâche de prononciation jugée plus adaptée aux objectifs poursuivis. De plus, la présentation du mot contexte est visuelle plutôt qu'auditive, ceci afin de mieux contrôler l'aspect temporel de la présentation. Dans ces expériences, les sujets devaient la plupart du temps dénommer des

dessins d'objets concrets ; de temps en temps, un mot était présenté visuellement et les sujets devaient alors prononcer ce mot présenté visuellement plutôt que de dénommer le dessin. La nature de la relation entre le mot présenté visuellement et le dessin était manipulée de telle sorte que le mot pouvait être relié phonologiquement soit au nom dominant du dessin (par exemple, pour le dessin d'un COUCH, le mot relié était COUNT) soit au nom secondaire (SODA relié phonologiquement à SOFA).

Les résultats montrent une activation phonologique des mots proches du nom dominant mais aussi des mots proches du nom secondaire. Cela suggère qu'au cours de la sélection lexicale, les lemmas correspondant au nom dominant et au nom secondaire du dessin ont été activés, et ont chacun à leur tour activé leur propre représentation phonologique. Ces résultats confirment le modèle en cascade mais contredisent l'hypothèse strictement sérielle.

Jescheniak et Schriefers (1998, 1997) ont obtenu les mêmes résultats dans des conditions très similaires à celles utilisées par Peterson et Savoy (1998). Cela suggère bien l'existence d'une co-activation phonologique des mots proches sémantiquement, et donc d'une information se diffusant en cascade de l'étape de sélection lexicale vers l'étape d'encodage phonologique.

La position interactive

Il faut également mentionner une troisième position, qui en plus de la notion de cascade, fait l'hypothèse d'une interaction continue entre ces deux étapes (Cutting et Ferreira, 1999 ; Damian et Martin, 1999 ; Dell, 1985 , 1986 ; Dell et O'Seaghdha, 1991, 1992 ; Dell, Schwartz, Martin, Saffran, et Gagnon, 1997 ; Ferrand, 1994, 1999 ; Harley, 1984, 1993 ; Humphreys, Lamote, et Lloyd-Jones, 1995 ; Humphreys, Riddoch, et Price, 1997 ; Humphreys, Price, et Riddoch, 1999 ; MacKay, 1987 ; O'Seaghdha et Marin, 1997 ; Starreveld et La Heij, 1996 ; Stemmer, 1985). Selon la conception interactive, il existe un

dialogue permanent entre l'étape d'encodage sémantique, et l'étape d'encodage phonologique. (voir Figure 2C : Modèle Interactif).

Cette conception interactive de la production de la parole repose sur plusieurs résultats expérimentaux que nous résumons brièvement : (1) l'effet de biais lexical et les erreurs mixtes, et (2) la chronométrie mentale (voir également Dell et al., 1997 ; Laine et Martin, 1996 ; Humphreys, Price, et Riddoch, 1999 ; Rapp et Goldrick, 2000, pour des arguments neuropsychologiques).

L'effet de biais lexical et les erreurs mixtes

Une indépendance totale entre les niveaux sémantique et phonologique est remise en question par l'effet de biais lexical (Baars, Motley, et MacKay, 1975), la tendance pour les erreurs phonologiques à créer des mots réels plus fréquemment qu'attendu par la chance (comme en (1) ; d'après Rossi et Peter-Defare, 1998), et l'observation d'erreurs mixtes (Dell et Reich, 1981), la tendance pour les erreurs sémantiques à être liées phonologiquement aux mots cibles (comme en (2) ; d'après Rossi et Peter-Defare, 1998).

(1) Il **confie** les Français... (au lieu de Il **convie** les Français).

(2) Il y a des **tueurs** d'élite sur les toits (au lieu de Il y a des **tireurs** d'élite sur les toits).

Ainsi, les mots créés par erreurs phonologiques sont souvent sémantiquement appropriés au contexte. Ces erreurs suggèrent l'existence d'un recouvrement partiel entre l'étape sémantique précoce et l'étape phonologique tardive de la récupération des mots (voir néanmoins Rossi, ce volume, pour une interprétation différente de cet effet). Le modèle interactif interprète ces résultats de la façon suivante : un mot qui est lié sémantiquement et phonologiquement au mot cible va être activé conjointement par les traits sémantiques et les

segments phonologiques. L'activation de ces deux sources va s'additionner, augmentant ainsi la probabilité de produire une erreur mixte.

Nadine Martin et ses collègues (Martin et al., 1989, 1996 ; Laine et Martin, 1996) ont confirmé l'existence de ces erreurs mixtes chez des locuteurs normaux et des aphasiques dans la tâche de dénomination d'objets. Les résultats montrent que les erreurs sémantiques obtenues en dénomination par les normaux et les aphasiques ont une relation phonologique avec la cible. De plus, les auteurs montrent que ces erreurs ne sont pas dues au fait que les mots sémantiquement proches sont également phonologiquement proches, puisque des analyses complémentaires suggèrent que la relation entre la forme et le sens d'un mot est largement arbitraire (voir aussi Dell et al., 1997 ; Rapp et Goldrick, 2000).

Le modèle discret (à deux étapes strictement sérielles) interprète ces erreurs mixtes en faisant appel à un éditeur post-lexical qui serait sensible aux informations sémantiques et phonologiques de la cible : des erreurs qui sont similaires à la cible sur ces deux niveaux (sémantique et phonologique) seraient moins susceptibles d'être détectées par l'éditeur. Cet éditeur correspond à une boucle de contrôle de la production interne, le locuteur étant son propre auditeur. Selon ce modèle (Levelt et al., 1991, p. 618), « la sélection lexicale et l'encodage phonologique remplissent deux fonctions très différentes. La première vise à une recherche rapide dans un lexique énorme ; la seconde vise à créer un programme articulatoire pour l'item sélectionné. Toute rétroaction du niveau phonologique vers le niveau sémantique fragiliserait le système et conduirait à un nombre d'erreurs bien supérieur à celui qui est attesté dans une communication normale. La modularité, peut-on dire, est une protection naturelle contre cette dérive ». L'effet de biais lexical et les erreurs sémantiques trouveraient donc leur origine, non dans une interactivité interne au système, mais dans le mécanisme parallèle de contrôle, l'éditeur postlexical, boucle de rétroaction qui active le module de perception-compréhension de la parole (voir Segui et Ferrand, 2000).

En revanche, le modèle interactif interprète ces erreurs mixtes en faisant appel à un mécanisme de rétroaction, des représentations phonologiques vers les représentations sémantiques. Gary Dell (1986 ; Dell et Reich, 1981) explique que le niveau sémantique active les concepts et les items lexicaux apparentés à la cible, dans par exemple **tueur**, à côté de **tireur** (voir l'exemple (2)). Cette information se propagerait vers le niveau phonologique, dont les noeuds activés propagent à leur tour leur information vers le niveau sémantique ; ainsi le phonème initial /t/ et la rime finale /eur/, communes aux deux mots **tueur** et **tireur**, contribueraient à l'activation du concurrent **tueur**.

La chronométrie mentale

Cutting et Ferreira (1999) ont utilisé la tâche d'interférence mot-dessin pour mettre en évidence l'existence d'interactions entre le niveau sémantique et le niveau phonologique. La tâche des locuteurs était de dénommer des dessins d'objets dont le nom homophonique renvoyait à plusieurs sens (par exemple, BALL en Anglais renvoie à une « balle » et au « bal »). 150 millisecondes avant de dénommer les dessins, les locuteurs entendaient trois types de mots : (1) des mots reliés sémantiquement au sens de l'objet (par exemple, GAME-BALL [jeu-balle]) ; (2) des mots reliés sémantiquement au label non-décrit par l'objet (par exemple, DANCE-BAL [danse-bal]) ; (3) des mots non-reliés (par exemple, HAMMER-BALL [marteau-balle]). Selon le modèle discret, les effets sémantiques sont restreints au niveau sémantique. Puisque les mots inappropriés au sens de l'objet sont reliés phonologiquement au nom de l'objet (dans le cas « dance-BAL/BALL »), le modèle discret prédit l'absence d'un effet dans cette condition. En revanche, le modèle interactif permettant une activation en cascade des niveaux sémantique et phonologique avec interactivité, un effet de facilitation devrait être observé. C'est effectivement ce qu'observent Cutting et Ferreira (1999) : alors que la condition GAME-BALL entraîne un effet d'interférence classique (voir

Glaser et Döngelhoff, 1984, par exemple), la condition DANCE-BAL entraîne une facilitation des performances. Parce que dans cette seconde condition, le mot présenté auditivement (DANCE) et l'objet présenté visuellement (BALL) n'ont pas de relation sémantique directe, l'effet de facilitation obtenu ne s'explique que par le fait que les deux significations de BALL ont une représentation phonologique identique. Il faut faire l'hypothèse d'une rétroaction du niveau phonologique vers le niveau sémantique pour expliquer cet effet. Les résultats de ces travaux montrent que le traitement phonologique peut être influencé par du matériel traité sémantiquement, même si ce matériel linguistique n'est pas lié sémantiquement à la cible qui doit être exprimée. Ainsi, des stimuli non-sélectionnés sémantiquement (comme c'est le cas pour « bal » lorsque le dessin à dénommer est celui d'une « balle ») peuvent influencer le traitement phonologique (voir O'Seaghdha et Marin, 1997 ; et Damian et Martin, 1999, pour des résultats et des conclusions similaires). Ces résultats ne peuvent s'expliquer qu'en faisant appel à une rétroaction de l'activation du niveau phonologique vers le niveau sémantique. La notion d'éditeur post-lexical avancée par Levelt et al. (1991) ne permet pas d'expliquer de tels résultats. Ces résultats suggèrent que le traitement sémantique et phonologique se fait de manière simultanée au cours de l'accès au lexique, avec l'existence de connexions facilitatrices bi-directionnelles entre le niveau sémantique et le niveau phonologique.

Nous avons abordé brièvement chacune de ces trois conceptions de l'accès au lexique : conception discrète sérielle, conception en cascade et conception interactive. Tous les Psycholinguistes sont d'accord sur un point : l'existence de deux étapes, l'étape d'encodage sémantique, et l'étape d'encodage phonologique. Par contre, les points de vue diffèrent radicalement concernant la dynamique temporelle de ces étapes. A l'heure actuelle, il semble raisonnable d'adopter le modèle en cascade avec une interactivité restreinte aux niveaux sémantique et phonologique (Cutting et Ferreira, 1999 ; Damian et Martin, 1999 ; Dell et al., 1997 ; Humphreys et al., 1995 ; O'Seaghdha et Marin, 1997) et de rejeter le

modèle discret strictement sériel. Toutes les données récentes examinées précédemment semblent aller dans le sens d'un modèle en cascade avec interactivité locale.

Un argument supplémentaire en faveur d'un modèle en cascade interactif vient des travaux récents de Rapp et Goldrick (2000). Ces auteurs ont testé quatre modèles de la production de la parole à l'aide de simulations :

- (1) Le modèle standard discret dont la caractéristique principale est une activation strictement propagée vers le niveau supérieur sans rétroaction (Levelt et al., 1999); de plus, le traitement est limité à l'étape considérée ; seul l'item sélectionné à la fin d'une étape donnée est traité par l'étape suivante ; et enfin, à la fin de chaque étape, il existe un processus de sélection. Autrement dit, le modèle standard n'a ni activation en cascade, ni rétroaction d'un niveau vers un autre.
- (2) Le modèle en cascade sans interaction : comme pour le modèle standard, l'activation est propagée vers l'avant sans rétroaction ; toutefois, l'activation n'est pas limitée à l'étape considérée mais au contraire est transmise en cascade aux niveaux suivants ; et enfin, bien qu'il existe des points de sélection à la fin de chaque étape, le traitement de tous les items se poursuit dans les étapes suivantes.
- (3) Le modèle interactif restreint : l'activation est transmise en cascade vers les autres niveaux, comme pour le modèle en cascade, mais il existe un retour de l'activation du niveau phonologique vers le niveau sémantique.
- (4) Le modèle interactif exhaustif : il possède les mêmes caractéristiques que le modèle précédent, sauf que l'interaction existe à tous les niveaux.

Les simulations de Rapp et Goldrick (2000) ont porté sur quatre faits : (1) les erreurs mixtes observées chez les sujets normaux ; (2) l'effet de biais lexical ; (3) les erreurs sémantiques ; et (4) les erreurs phonologiques. Pour pouvoir simuler les résultats, Rapp et Goldrick (2000) montrent qu'un modèle doit posséder au minimum : (1) un mécanisme

d'activation en cascade ; et (2) un mécanisme interactif entre le niveau phonologique et le niveau sémantique. Les résultats de ces simulations vont donc également dans le sens d'un modèle en cascade avec une interactivité limitée aux niveaux sémantique et phonologique.

Anatomie fonctionnelle et dynamique temporelle de la production

Très récemment, Levelt et ses collègues (1998 ; voir également Indefrey et Levelt, 2000a, 2000b) ont étudié le dérours temporel des étapes impliquées dans la production de la parole grâce à la Magnétoencéphalographie. Cela consiste à enregistrer l'activité magnétique du cerveau d'un sujet lorsqu'il dénomme un dessin d'objet par exemple. Le but principal de cette recherche était de faire le lien entre le modèle classique de production de la parole proposé par Levelt et le dérours temporel et spatial de cette production. La tâche des sujets était simplement de dénommer des dessins d'objets concrets. Cette tâche implique la mise en route d'un ensemble d'opérations (voir Ferrand, 1997). Il s'agit tout d'abord de reconnaître visuellement le dessin présenté, ensuite, il faut activer le concept lexical approprié au dessin, puis il faut sélectionner le mot (le lemma) dans le lexical mental, l'encoder phonologiquement (récupérer le lexème) et phonétiquement, et enfin commencer l'articulation.

Les résultats obtenus par Levelt montrent une progression d'une activation occipitale, via le pariétal et le temporal pour aller ensuite vers le frontal (répliquant les résultats obtenus par Salmelin, Hari, Lounoasmaa, et Sams, 1994). Dans cette expérience, la latence moyenne de dénomination d'un dessin est de 540 millisecondes. Comment le temps est-il distribué dans chacune des étapes impliquées ? Les résultats montrent que les deux premières étapes correspondant à la reconnaissance visuelle et à la récupération du concept lexical prennent environ 150 millisecondes (voir aussi Thorpe, Fize, et Marlot, 1996 pour une estimation très

proche). Ces deux étapes seraient réalisées dans le cortex occipital. En ce qui concerne la récupération du mot approprié dans le lexique mental (récupération du lemma), la durée de cette opération est estimée à 125 millisecondes, et les aires impliquées dans cette étape comprennent l'aire pariétale, occipito-pariétale, et occipito-temporale. Ensuite, la durée de l'encodage phonologique est également estimée à 125 millisecondes (Van Turenhout et al., 1998), et c'est l'aire de Wernicke qui est activée. Enfin, la durée de deux dernières étapes, encodage phonétique et initialisation de l'articulation est estimée à 140 millisecondes, et concerne l'aire motrice primaire, ainsi que les aires temporale et pariétale. Présenté ainsi, ces résultats semblent soutenir le modèle discret à deux étapes strictement sérielles.

Toutefois, Humphreys et al. (1997, 1999 ; voir aussi Price, Moore, Humphreys, Frackowiak, et Friston, 1996) ont observé des interactions locales entre les niveaux sémantiques et phonologiques à l'aide de la technique du PET-Scan (technique mesurant le débit sanguin dans le cerveau), soutenant là encore, un modèle de la production de la parole avec des interactions entre les niveaux sémantique et phonologique.

Conclusion

Nous parlons aussi naturellement que nous respirons mais cette apparente simplicité cache des processus mentaux extrêmement complexes que le chercheur en Psycholinguistique Cognitive essaye de mettre à jour. Dans ce survol des mécanismes mentaux impliqués dans la production du langage, nous avons abordé uniquement le langage parlé. Il faut néanmoins souligner que la production du langage écrit met également en œuvre des processus aussi complexes que ceux impliqués dans la production du langage parlé (voir Bonin, Pacton et Fayol, ce volume). Comme le rappelle justement Michel Fayol (1997) dans son ouvrage récent sur la production du langage, « Produire du langage écrit, c'est produire du langage mais dans des conditions, qui, pour certaines au moins, diffèrent parfois de manière

considérable des conditions usuelles de la production orale. Pourtant, comme le montrent les travaux ayant comparé les modalités orales et écrites, l'opposition oral/écrit n'est pas absolue » (Fayol, 1997, page 4). Il faut également souligner que la production du langage parlé présente des similitudes importantes avec la perception du langage parlé (voir Segui & Ferrand, 2000), et que seule l'étude conjointe de ces deux systèmes (perception et production) permettra d'avoir une vision globale du fonctionnement du langage. Comme le suggèrent Segui et Ferrand (2000, p. 228), « [...] l'un des objectifs majeurs de la Psycholinguistique est de construire un modèle intégré des différents aspects des capacités linguistiques, dont ceux de la perception et de la production du langage [...] ».

REFERENCES

- Alario, F.- X., Segui, J., & Ferrand, L. (2000). Semantic and associative priming in picture naming. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 53A, 741-764.
- Altmann, G.T.M. (1997). *The Ascent of Babel. An exploration of language, mind, and understanding*. Oxford: Oxford University Press.
- Baars, B.J., Motley, M.T., & MacKay, D. (1975). Output editing for lexical status from artificially elicited slips of the tongue. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 14, 383-391.
- Badecker, W., Miozzo, M., & Zanuttini, R. (1995). The two-stage model of lexical retrieval: Evidence from a case of anomia with selective preservation of grammatical gender. *Cognition*, 57, 193-216.
- Berg, T., & Schade, U. (1992). The role of inhibition in a spreading-activation model of language production : I. The psycholinguistic perspective. *Journal of Psycholinguistic Research*, 21, 405-434.
- Bierwisch, M., & Schreuder, R. (1992). From concepts to lexical items. *Cognition*, 42, 23-60.
- Bock, J.K. (1982). Toward a cognitive psychology of syntax : Information processing contributions to sentence formulation. *Psychological Review*, 89, 1-47.
- Bock, K. (1996). Language production : Methods and methodologies. *Psychonomic Bulletin & Review*, 3, 395-421.
- Butterworth, B. (1983). Lexical representation. In B. Butterworth (Ed.), *Language production : Vol. 2. Development, writing and other language processes*. London : Academic Press.
- Butterworth, B. (1989). Lexical access in speech production. In W. Marslen-Wilson (Ed.), *Lexical representation and process*. Cambridge, MA : MIT Press.
- Caramazza, A. (1997). How many levels of processing are there in lexical access? *Cognitive Neuropsychology*, 14, 177-208.
- Caramazza, A., & Miozzo, M. (1997). The relation between syntactic and phonological knowledge in lexical access: evidence from the "tip-of-the-tongue" phenomenon. *Cognition*, 64, 309-343.
- Cutting, J.C., & Ferreira, V.S. (1999). Semantic and phonological flow in the production lexicon. *Journal of Experimental Psychology : Learning, Memory, and Cognition*, 25, 318-344.
- Damian, M.F., & Martin, C. (1999). Semantic and phonological codes interact in single word production. *Journal of Experimental Psychology : Learning, Memory, and Cognition*, 25, 345-361.

- Dell, G.S. (1985). Positive feedback in hierarchical connectionist models : Application to language production. *Cognitive Science*, 9, 3-23.
- Dell, G.S. (1986). A spreading-activation theory of retrieval in sentence production. *Psychological Review*, 93, 283-321.
- Dell, G.S. (1988). The retrieval of phonological forms in production : Tests of predictions from a connectionist model. *Journal of Memory and Language*, 27, 124-142.
- Dell, G.S., & Reich, P.A. (1981). Stages in sentence production: An analysis of speech error data. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 20, 611-629.
- Dell, G.S., & O'Seaghdha, P.G. (1991). Mediated and convergent lexical priming in language production : A comment on Levelt et al. *Psychological Review*, 98, 604-614.
- Dell, G.S., & O'Seaghdha, P.G. (1992). Stages of lexical access in speech production. *Cognition*, 42, 287-314.
- Dell, G.S., & O'Seaghdha, P.G. (1994). Inhibition in interactive activation models of linguistic selection and sequencing. In D. Dagenbach & T.H. Carr (Eds.), *Inhibitory processes in attention, memory, and language*. Academic Press.
- Dell, G.S., Chang, F., and Griffin, Z.M. (1999). Connectionist models of language production: Lexical access and grammatical encoding. *Cognitive Science*, 23, 517-542.
- Dell, G.S., Juliano, C., & Govindjee, A. (1993). Structure and content in language production : A theory of frame constraints in phonological speech errors. *Cognitive Science*, 17, 149-195.
- Dell, G.S., Schwartz, M.F., Martin, N., Saffran, E.M., & Gagnon, D.A. (1997). Lexical access in aphasic and nonaphasic speakers. *Psychological Review*, 104, 801-838.
- Fay, D., & Cutler, A. (1977). Malapropisms and the structure of the mental lexicon. *Linguistic Inquiry*, 8, 505-520.
- Fayol, M. (1997). *Des idées au texte. Psychologie cognitive de la production verbale, orale et écrite*. Paris : Presses Universitaires de France.
- Ferrand, L. (1994). Accès au lexique et production de la parole : Un survol. *L'Année Psychologique*, 94, 295-312.
- Ferrand, L. (1997). La dénomination d'objets : Théories et données. *L'Année Psychologique*, 97, 113-146.
- Ferrand, L. (1998). Encodage phonologique et production de la parole. *L'Année Psychologique*, 98, 475-509.
- Ferrand, L. (1999). Applying Ockham's chainsaw in modeling speech production. *Behavioral and Brain Sciences*, 22(1), 42-43.

- 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.), *The psychology of learning and motivation Vol. 9* (pp. 133-177). New York : Academic Press.
- Garrett, M.F. (1980). Levels of processing in sentence production. In B. Butterworth (Ed.), *Language Production* (pp. 177-220). New York : Academic Press.
- Garrett, M.F. (1988). Processes in language production. In F.J. Newmeyer (Ed.), *Linguistics : The Cambridge survey. Vol. III. Biological and psychological aspects of language*. Harvard University Press.
- Glaser, W.R., & Döngelhoff, F.J. (1984). The time course of picture-word interference. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 10, 640-654.
- Griffin, Z.M., & Bock, K. (1998). Constraint, word frequency, and the relationship between lexical processing levels in spoken word production. *Journal of Memory and Language*, 38, 313-338.
- Hagège, C. (1985). *L'homme de paroles*. Paris : Fayard.
- Harley, T.A. (1984). A critique of top-down independent levels models 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, 291-309.
- Henaff-Gonon, M.A., Bruckert, R., & Michel, F. (1989). Lexicalization in an anomic patient. *Neuropsychologia*, 27, 391-407.
- Humphreys, G.W., Riddoch, M.J., & Quinlan, P.T. (1988). Cascade processes in picture identification. *Cognitive Neuropsychology*, 5, 67-103.
- Humphreys, G.W., Lamote, C., & Lloyd-Jones, T.J. (1995). An interactive activation approach to object processing : Effects of structural similarity, name frequency and task in normality and pathology. *Memory*, 3, 535-586.
- Humphreys, G.W., Riddoch, M.J., & Price, C.J. (1997). Top-down processes in object identification : Evidence from experimental psychology, neuropsychology and functional anatomy. *Philosophical Transactions of the Royal Society London*, 352, 1275-1282.
- Humphreys, G.W., Price, C.J., & Riddoch, M.J. (1999). From objects to names : A cognitive neuroscience approach. *Psychological Research*, 62, 118-130.
- Indefrey, P., & Levelt, W.J.M. (2000a). The neural correlates of language production. In M. Gazzaniga (Ed.), *The Cognitive Neurosciences* (2^{ème} ed.). Cambridge, MA : MIT.
- Indefrey, P., & Levelt, W.J.M. (2000b). Where do spoken words come from ? A meta-analysis. In Y. Miyashita & W. O'Neil (Eds.), *Image, language, and brain*. Cambridge, MA :

MIT.

Jacobs, A.M., & Grainger, J. (1994). Models of visual word recognition – Sampling the state of the art. *Journal of Experimental Psychology : Human Perception and Performance*, 20, 1311-1334.

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, 824-843.

Jescheniak, J.D., & Schriefers H. (1997). Lexical access in speech production : Serial or cascaded processing ? *Language and Cognitive Processes*, 12, 847-852.

Jescheniak, J.D., & Schriefers H. (1998). Discrete serial versus cascaded processing in lexical access in speech production: Further evidence from the coactivation of near-synonyms. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 24, 1256-1274.

Laine, M., & Martin, N. (1996). Lexical retrieval deficit in picture naming : Implications for word production models. *Brain and Language*, 53, 283-314.

Leakey, R. (1997). *L'origine de l'humanité*. Paris: Editions Hachette Littératures.

Levelt, W.J.M. (1989). *Speaking: From intention to articulation*. Cambridge, MA: MIT Press.

Levelt, W.J.M. (1993) (Ed.). *Lexical access in speech production*. Cambridge : Blackwell.

Levelt, W.J.M. (1999). Models of word production. *Trends in Cognitive Sciences*, 3(6), 223-232.

Levelt, W.J.M., Schriefers, H., Vorberg, D., Meyer, A.S., Pechmann, T., & Havinga, J. (1991). The time course of lexical access in speech production: A study of picture naming. *Psychological Review*, 98, 122-142.

Levelt, W.J.M., Praamstra, P., Meyer, A.S., Helenius, P., & Salmelin, R. (1998). An MEG study of picture naming. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 10, 553-567.

Levelt, W.J.M., Roelofs, A., & Meyer, A.S. (1999). A theory of lexical access in speech production. *Behavioral and Brain Sciences*, 22, 1-75.

MacKay, D. (1987). *The organization of perception and action: A theory for language and other cognitive skills*. New York: Springer.

Martin, N., Weisberg, R.W., & Saffran, E.M. (1989). Variables influencing the occurrence of naming errors : Implications for a model of lexical retrieval. *Journal of Memory and Language*, 28, 462-485.

Martin, N., Gagnon, D.A., Schwartz, M.F., Dell, G.S., & Saffran, E.M. (1996). Phonological facilitation of semantic errors in normal and aphasic speakers. *Language and Cognitive Processes*, 11, 257-282.

- McClelland, J.L. (1979). On the time relations of mental processes : An examination of systems of processes in cascade. *Psychological Review*, 86, 287-330.
- Mehler, J., & Dupoux, E. (1990). *Naître humain*. Paris : Odile Jacob.
- Meyer, A.S., & Bock, K. (1992). The tip-of-the-tongue phenomenon: Blocking or partial activation? *Memory & Cognition*, 20, 715-726.
- Miozzo, M., & Caramazza, A. (1997a). The retrieval of lexical-syntactic features in tip-of-the-tongue states. *Journal of Experimental Psychology : Learning, Memory, and Cognition*, 23, 1410-1423.
- Miozzo, M., & Caramazza, A. (1997b). On knowing the auxiliary of a verb that cannot be named: Evidence for the independence of grammatical and phonological aspects of lexical knowledge. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 9, 160-166.
- Morton, J. (1969). Interaction of information in word recognition. *Psychological Review*, 2, 165-178.
- O'Seaghdha, P.G., & Marin, J.W. (1997). Mediated semantic-phonological priming : Calling distant relatives. *Journal of Memory and Language*, 36, 226-252.
- Peterson R.R., & Savoy, P. (1998). Lexical selection and phonological encoding during language production: Evidence for cascaded processing. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 24, 539-557.
- Pinker, S. (1999). *L'instinct du langage*. Paris : Odile Jacob.
- Price, C.J., Moore, C.J., Humphreys, G.W., Frackowiak, R.S.J., & Friston, K.J. (1996). The neural region sustaining object recognition and naming. *Proceedings of the Royal Society*, B263, 1501-1507.
- Rapp, B., & Goldrick, M. (2000). Discreteness and interactivity in spoken word production. *Psychological Review*, 107, 460-499 .
- Roelofs, A. (1992). A spreading activation theory of lemma retrieval in speaking. *Cognition*, 42, 107-142.
- Roelofs, A. (1996). Serial order in planning the production of successive morphemes of a word. *Journal of Memory and Language*, 35, 854-876.
- Roelofs, A. (1997). A case for non-decomposition in conceptually driven word retrieval. *Journal of Psycholinguistic Research*, 26, 33-67.
- Rossi, M., & Peter-Defare, E. (1998). *Les lapsus, ou comment notre fourche a langué*. Paris : Presses Universitaires de France.
- Rossi, M., & Peter-Defare, E. (2000). Les lapsus. *Pour la Science*, 272, 62-67.
- Salmelin, R., Hari, R., Lounasmaa, O.V., Sams, M. (1994). Dynamics of brain activation

during picture naming. *Nature*, 368, 463-465.

Schade, U., & Berg, T. (1992). The role of inhibition in a spreading-activation model of language production: II. The simulational perspective. *Journal of Psycholinguistic Research*, 21, 435-462.

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.

Segui, J., & Ferrand, L. (2000). *Leçons de parole*. Paris : Odile Jacob.

Starreveld, P.A., & La Heij, W. (1996). Time-course analysis of semantic and orthographic context effects in picture naming. *Journal of Experimental Psychology : Learning, Memory, and Cognition*, 22, 896-918.

Stemberger, J.P. (1985). An interactive activation model of language production. In W. Ellis (Ed.), *Progress in the psychology of language*, vol. 1 (pp. 143-186). Hillsdale, NJ : Erlbaum.

Thorpe, S., Fize, D., & Marlot, C. (1996). Speed of processing in the human visual system. *Nature*, 381, 520-522.

Van Berkum, J.J.A. (1997). Syntactic processes in speech production : The retrieval of grammatical gender. *Cognition*, 64, 115-152.

Van Turenout, M., Hagoort, P., Brown, C.M. (1998). Brain activity during speaking: From syntax to phonology in 40 milliseconds. *Science*, 280, 572-574.

Vigliocco, G., Antonini, T., & Garrett, M.F. (1997). Grammatical gender is on the tip of Italian tongues. *Psychological Science*, 8, 314-317.

Wheeldon, L.R., & Monsell, S. (1994). Inhibition of spoken word production by priming a semantic competitor. *Journal of Memory and Language*, 33, 332-356.

NOTES

1- Un lemma est une entité abstraite correspondant aux propriétés sémantiques et syntaxiques d'un mot donné.

2- Un lexème est une entité abstraite correspondant aux propriétés phonologiques d'un mot donné (le nombre de syllabes et la nature des phonèmes).

3- Le terme « niveaux de traitement » correspond à l'expression anglo-saxonne « levels of processing ». Nous aurions pu remplacer cette expression par « systèmes de traitement » ou encore par « plans de traitement ».

4- Les représentations mentales « locales » sont des représentations symboliques discrètes (par exemple, les sons du mot « danse » peuvent être représentés par des phonèmes /d/, /a/ et /s/). Par opposition, la conception « distribuée » des représentations mentales a abandonné l'hypothèse selon laquelle les mots sont représentés localement par des informations symboliques et discrètes (lettres, phonèmes, concepts) et utilise des représentations distribuées dans lesquelles un mot est représenté par un pattern d'activation à travers un ensemble de traits. Autrement dit, la connaissance d'un mot est représentée par un pattern de connexions entre les différentes unités distribuées.

Légendes des Figures

Figure 1. Modèle général de la production de la parole (adapté de Segui et Ferrand, 2000). Le locuteur passe par trois étapes : l'étape conceptuelle, l'étape de lexicalisation (correspondant à l'encodage sémantique/syntaxique, et l'encodage morpho-phonologique), et enfin l'étape d'articulation.

Figure 2. Trois types de modèles de l'accès au lexique au cours de la production de la parole : le modèle sériel (A), le modèle en cascade (B) et le modèle interactif (C).

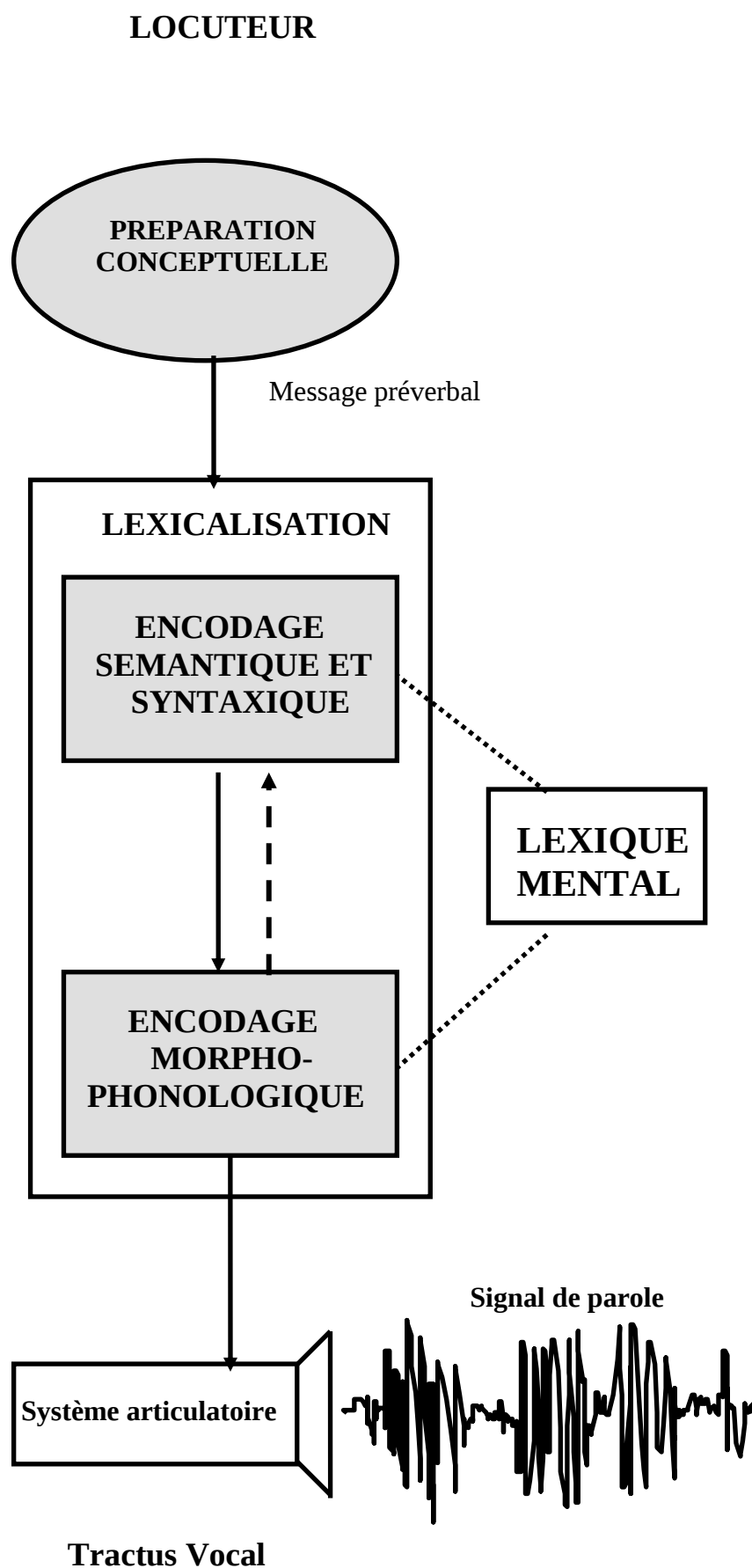


FIGURE 1

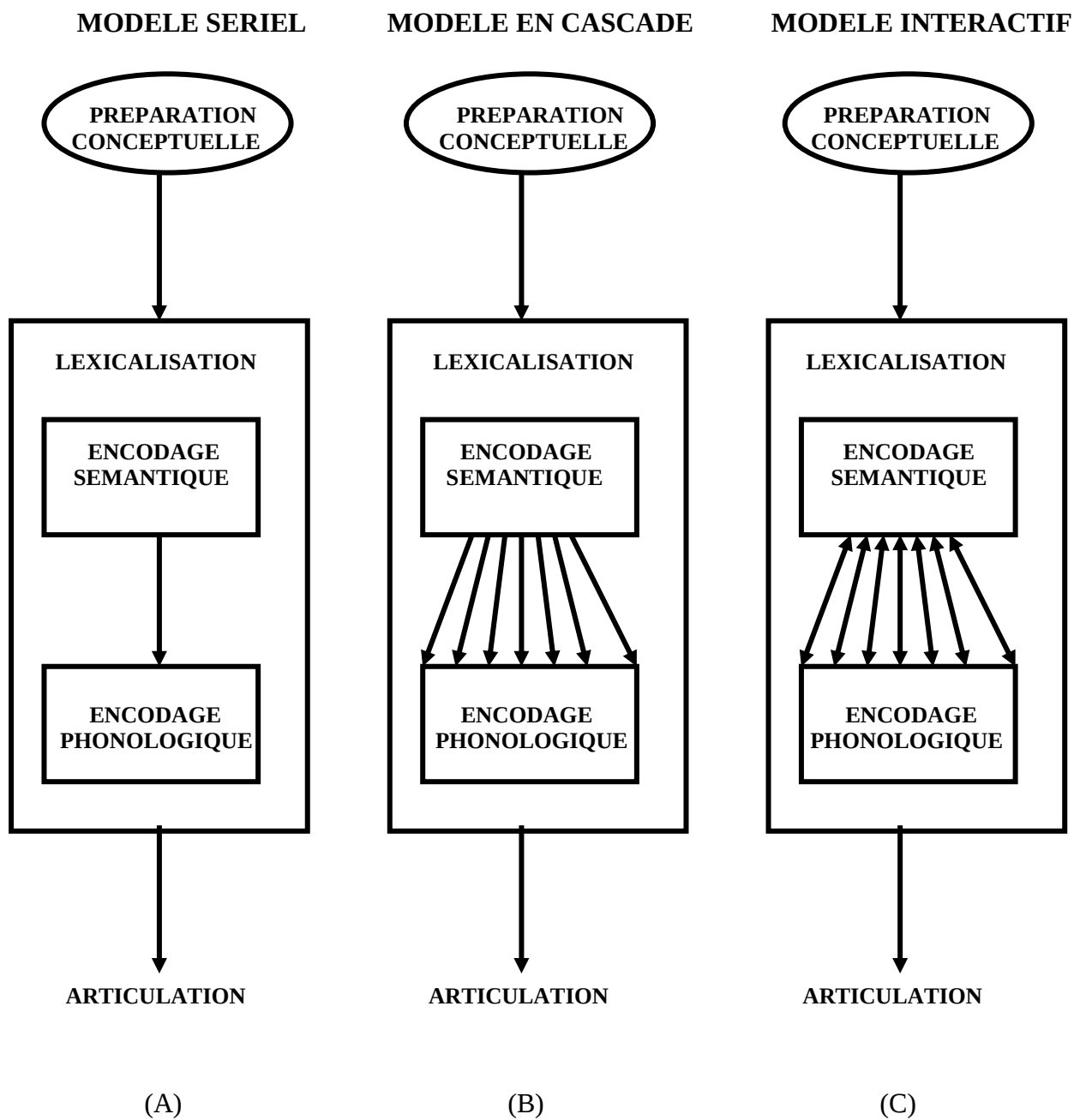


FIGURE 2

TABLEAU 1
Sélection des principaux modèles de la production de la parole

Famille	Modèle	Format	Loc/ Dis	Mod/ Int	Ser/ Par
Discret	Morton (1969)	M	Loc	Mod	P
	Garrett (1988)	V	Loc	Mod	S
	Butterworth (1989)	V	Loc	Mod	S
	Levelt et al. (1991)	M	Loc	Mod	S
	Roelofs (1992)	A	Loc	Mod	S
	Levelt et al. (1999)	A	Loc	Mod	S
Cascade	Humphreys et al. (1988)	V	Loc	Int	P
	Peterson & Savoy (1998)	V	Loc	Int	P
Interactif	Stemberger (1985)	V	Loc	Int	P
	Dell (1985)	A	Loc	Int	P
	Dell (1986)	A	Loc	Int	P
	Harley (1993)	A	Loc	Int	P
	Humphreys et al. (1995)	A	Loc	Int	P
	Starreveld & La Heij (1996)	A	Loc	Int	P
	Dell et al. (1997)	A	Loc	Int	P
	Cutting & Ferreira (1999)	A	Loc	Int	P
	Rapp & Goldrick (2000)	A	Loc	Int	P
Traitement Parallèle Distribué	Dell et al. (1993)	A	Dis	Int	P
Indépendant	Caramazza (1997)	V	Loc	Int	P

Note. For = Format (Verbal, Algorithmique, et Mathématique) ; Loc/Dis = Localiste/Distribué ; Mod/Int = Modulaire/Interactif ; Ser/Par = Sériel/Parallèle.