

Aspects sémantiques de l'accès au lexique au cours de la production de parole

F. - Xavier ALARIO

Docteur en Sciences Cognitives (E.H.E.S.S., Paris)
Ingénieur de l'Ecole Polytechnique (Palaiseau)

Principaux thèmes de recherche

Production de parole,
Sémantique,
Syntaxe.

Cognitive Neuropsychology Laboratory (# 918)
Department of Psychology
Harvard University
33, Kirkland Street
Cambridge, MA 02138, USA

alario@wjh.harvard.edu

RESUME

Cet article aborde l'aspect sémantique des processus de production de parole, en se concentrant sur la production de mots isolés. Il est divisé en trois parties principales. Dans la première, l'auteur présente une rapide revue de la littérature concernant le niveau conceptuel pré-lexical de la production, celui où sont élaborés les messages. Dans la deuxième, les connaissances actuelles sur la nature des informations « sémantiques » impliquées dans les processus d'accès au lexique sont décrits. Une attention particulière est portée à la question de la définition de la proximité sémantique. Finalement, les résultats d'une expérience de dénomination de dessins montrent qu'il est possible de distinguer des statuts différents pour l'information sémantique et l'association verbale au sein du lexique de production.

ABSTRACT

This paper describes some aspects of the semantic processing involved in speech production, particularly in the production of isolated words. The paper is divided in three main parts. First of all, the author presents a brief review of the literature concerning the conceptual (pre-lexical) level of speech production, where messages are elaborated. Secondly, the status of « semantic » information in actual theories of lexical selection is described. A particular attention is given to the definition of semantic proximity. Finally, the results of a picture naming experiment show that it is possible to disentangle the respective roles of semantic and associative information in the production lexicon.

Key words : speech production, semantics, verbal association

Ainsi que cela est noté ailleurs dans ce volume, les processus qui sous tendent la production de parole sont généralement divisés en trois étapes successives : conceptualisation, lexicalisation et articulation. L'analyse des aspects sémantiques de la production va nous conduire à nous intéresser à l'étape de conceptualisation et, au sein de la lexicalisation, au processus de sélection lexicale qui précède l'encodage phonologique. Notons avant de commencer que notre exposé ne portera que sur la production de mots isolés.

Dans cet article, le lecteur trouvera tout d'abord une présentation de la question des représentations conceptuelles qui adressent le lexique de production. Ensuite, le mécanisme de sélection lexicale est décrit, en portant une attention particulière à la question de la définition de la proximité sémantique. Le reste de l'article présente une expérience dans laquelle l'information sémantique et l'association verbale ont été dissociés. Quelques conséquences et conclusions sont alors discutées.

Conceptualisation

L'étape de conceptualisation est celle où le message à communiquer est choisi et, si cela est nécessaire, construit. Puisque nous nous limitons à la production de mots isolés, le « message » sera le sens ou le contenu véhiculé par le mot en question. A ce sujet, deux questions se posent : celle de la nature et celle de l'organisation des représentations conceptuelles qui sont à l'origine de l'activation d'unités lexicales lors de l'étape de formulation (pour une revue, voir Schreuder et Flores d'Arcais, 1989).

Les organisations lexicales que l'on peut construire en se basant sur le sens des mots sont souvent prises comme point de départ de propositions d'organisation des représentations conceptuelles (Collins et Loftus, 1975, est un exemple classique ; pour un traitement linguistique détaillé, cf. Cruse, 1986). Tout d'abord, on peut faire appel à la notion intuitive (assez claire) de « distance sémantique », qui permet de grouper des concepts qui sont proches

(p. ex. les paires TABLE¹ - BUREAU, PERE - MERE) ont des sens plus « proches » que les paires TABLE - PERE OU MERE - BUREAU). Cette notion de distance peut-être rapprochée de celle de catégorie sémantique qui permet aussi de classer les concepts dans des familles aux contours plus ou moins nets (p. ex. la famille des OISEAUX, comprenant PIGEON, MERLE, MOINEAU, etc.) De plus, on peut faire une tentative de classification basée sur la « complexité » relative de chaque concept à l'intérieur d'une catégorie. Dans cette perspective, CANICHE serait un concept plus compliqué que CHIEN puisque le concept de CANICHE contiendrait non seulement le concept de CHIEN mais aussi des spécifications dans les termes que l'on connaît. De fait, la propriété d'être un caniche entraîne nécessairement la propriété d'être un chien, mais pas le contraire. Il faut bien reconnaître que ces considérations relèvent surtout du domaine de la sémantique linguistique et que la réalité psychologique de ces structurations reste difficile à évaluer, même si des tentatives ont pu être faites.

La nature des représentations individuelles est aussi une question assez ouverte à l'heure actuelle. Deux points de vue s'opposent. Dans la première approche, les concepts sont décomposés en « traits ». Ces traits sont des représentations conceptuelles atomiques, c'est à dire, des unités de sens. Une telle proposition théorique est en partie inspirée des théories de traits phonétiques composant chaque phonème. Ainsi un concept comme CHAT n'est pas représenté en tant que tel, CHAT est seulement la conjonction de plusieurs traits atomiques tels que ETRE VIVANT + MAMMIFERE + FAMILIER + FELIN + ... (Figure 1). L'activation de l'unité lexicale chat se ferait lorsque les traits conceptuels correspondants ont été suffisamment activés.

Ce type de représentation est adopté dans les modèles proposés par Bierwisch et Schreuder (1992), Caramazza (1997) ou Dell (1986) entre autres. Cette structure en traits permet de rendre compte de phénomènes tels que la synonymie, l'hyponymie, l'hyponymie ainsi que de la distance entre concepts. Un de problèmes de cette structure dans le contexte de la production de la parole est celui de la « convergence » (Levelt, 1992). En effet, lorsque les conditions initiales de production du mot *chat* sont remplies (activation de ETRE VIVANT +

¹ Nous notons les concepts en PETITES MAJUSCULES pour signaler la différence entre ceux-ci et les mots qui les désignent. De fait, à un concept ne correspond pas nécessairement un mot (p. ex. le mot « cadavre » correspond à DEPOUILLE D'ANIMAL MORT, mais aucun mot français ne correspond au concept de PLANTE MORTE).

MAMMIFERE + FAMILIER + FELIN + ...), celles de « animal » le sont aussi et peut-être plus vite. Comment se fait-il alors que nous puissions dire « chat » en voyant un et non pas systématiquement « animal » ? Probablement une spécification plus précise de la nature des traits et de leurs relations pourrait résoudre une partie ou la totalité de ce type de problèmes. Si de telles améliorations théoriques ont pu être proposées (p. ex. Bowers, 1999), la nature des traits primitifs reste difficile à définir (lesquels choisir et sur quel critères ?).

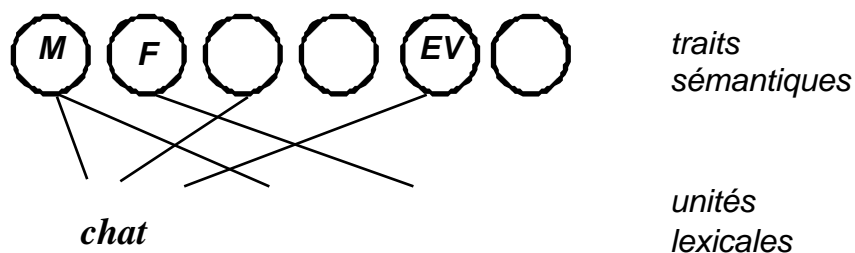


Figure 1 Représentation schématique d'un réseau incluant des unités conceptuelles sous forme de « traits » (d'après Dell et O'Sheaghda, 1991). *M* : mâle. *F* : femelle. *EV* : être vivant

Dans une autre perspective, on peut imaginer que les concepts impliqués dans l'adressage des unités lexicales de production sont représentés sous forme unitaire (Figure 2). Il y aurait alors une représentation par concept lexicalisable (pour lequel il existe un mot dans la langue). Ces représentations auraient entre elles des connexions étiquetées exprimant les relations entre concepts. C'est donc la position relative de chaque unité dans le réseau qui a maintenant le plus d'importance. Une telle proposition est inspirée de modèles classiques de la mémoire sémantique et lexicale² (Collins et Loftus, 1975 ; Fodor, Fodor et Garrett, 1975). Elle a pu être testée empiriquement (Roelofs, 1993) et implémentée avec un certain succès dans un modèle computationnel de production (Levelt, Roelofs et Meyer, 1999; Roelofs, 1992). Elle permet dans une certaine mesure de résoudre le problème de la convergence (puisque des unités distinctes existent pour chaque concept exprimable dans la langue). Par contre, elle

² Dans une certaine mesure, ces modèles comportent aussi la notion d'association verbale, sur laquelle nous reviendrons.

semble victime d'une certaine circularité. En effet, la définition du sens des concepts, p. ex. CHAT, semble nécessiter d'autres unités sémantiques supplémentaires, peut être des traits...

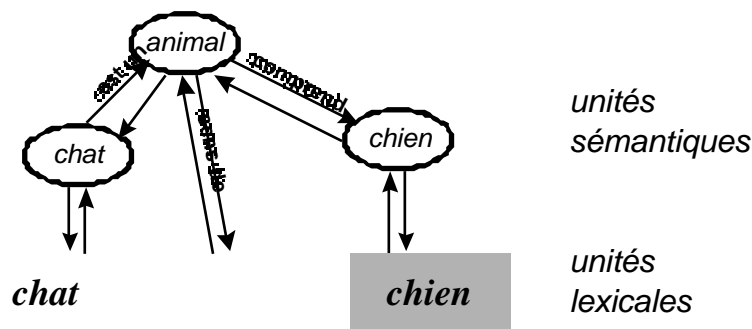


Figure 2 Représentation schématique d'un réseau incluant des unités conceptuelles unitaires (d'après Roelofs, 1992)

En fait, bien que des mises à l'épreuve expérimentales de ces deux théories ont pu être tentées (p. ex. à l'aide de tâches de vérification, Schreuder et Flores d'Arcais, 1989), la question reste difficile à trancher expérimentalement et ce sont plutôt les arguments théoriques qui prévalent, sans que l'on ait pu obtenir une réponse définitive.

Après l'étape de conceptualisation, l'étape de lexicalisation va commencer par la sélection d'un item parmi tous les mots que le locuteur connaît.

Les informations « sémantiques » gouvernent la sélection lexicale

La production de parole naturelle suppose la sélection de deux à trois mots par seconde parmi les quelques 30 000 qu'un locuteur utilise régulièrement (évaluation de Levelt, 1992). Dans le cas de la production naturelle et - on l'espère - dans le cas des tâches expérimentales utilisées pour l'étudier, cette sélection s'effectue à partir d'informations conceptuelles, c'est-à-dire, à partir d'une représentation de ce que le locuteur veut dire. Il est donc important pour une modélisation des processus de production de préciser comment l'activation d'informations conceptuelles se répercute sur la lexicalisation.

Un grand nombre de données indique que la sélection lexicale s'effectue entre plusieurs entrées « sémantiquement reliées ». Par exemple, les erreurs de production de type amalgame ou substitution de mots impliquent très souvent des mots proches par leur sens (Rossi et Peter-Defare, 1998 ; voir aussi Vitkovitch, Humphreys et Lloyd-Jones, 1993). Cette

observation peut être interprétée comme le reflet de la nature des divers candidats qui sont actifs au moment où le système en sélectionne un. Les erreurs proviendraient de la sélection du mauvais candidat ou de la sélection de deux candidats à la fois, candidats qui sont généralement *sémantiquement reliés*. De plus, de nombreux patrons d'erreurs obtenus auprès de patients souffrant d'aphasies indiquent que divers candidats proches par leur sens sont activés lorsque le système doit choisir une entrée lexicale (p. ex. Katz et Lanzoni, 1997 ; plus généralement, la revue proposée par Nickels, 1997). De ce fait, les divers modèles de production de mots qui ont été proposés postulent que la sélection lexicale se produit à la suite d'une compétition entre unités « *sémantiquement reliées* ».

On peut noter que ce type de modélisation ne suppose aucune connexion entre ces diverses unités lexicales : leur participation au processus de sélection lexicale est motivée par l'adressage conceptuel de l'information lexicale. En effet, puisque c'est l'information conceptuelle qui active les mots qui lui correspondent on peut s'attendre à activer une cohorte d'unités proches par leur sens, sans que ce processus ne nécessite de propagation d'activation « inter - niveau ». A ce propos deux remarques qui ne sont pas indépendantes doivent être faites. Tout d'abord, la proximité par le sens est une notion floue que les expérimentateurs et modélisateurs n'ont pas toujours défini de façon incontestable. De plus, en dépit de ce que nous avons écrit, certains modèles postulent parfois des relations directes entre les items sur lesquels s'effectue la sélection lexicale. Nous examinons tour à tour ces questions.

Pour ce qui est des modèles, on peut noter que Levelt (1989) avait proposé de considérer l'existence de « relations associatives entre des entrées [lexicales] qui ne sont pas nécessairement basées sur leurs propriétés sémantiques ; elles seraient plutôt basées sur la co-occurrence fréquente des deux items dans l'utilisation de la langue ». Il imaginait de plus que « bien que ces connexions soient initialement médiées par les relations conceptuelles, elles deviennent des associations directes entre items lexicaux » (Levelt, 1989, p.184). La Figure 3 illustre cette possibilité. Ce genre d'hypothèse peut être mis en relation avec celles du modèle classique de mémoire sémantique proposé par Collins et Loftus (1975). Celui-ci postulait en effet des connexions entre unités conceptuelles qui, bien que désignées comme « sémantiques » par les auteurs, étaient souvent associatives, tout au moins dans les exemples proposés ('maison' - 'feu' ; 'rue' - 'véhicule'). On peut ainsi signaler que ces deux modèles postulent

des relations associatives : de façon implicite chez Collins et Loftus (1975), et de façon allusive chez Levelt (1989). Cependant, les niveaux de traitement où ces relations sont situées sont différents : au niveau conceptuel chez Collins et Loftus (1975) et au niveau lexical chez Levelt (1989). Il est vrai que le statut de ces relations associatives dans les théories de production et leur relation avec la proximité sémantique n'est pas très clair.

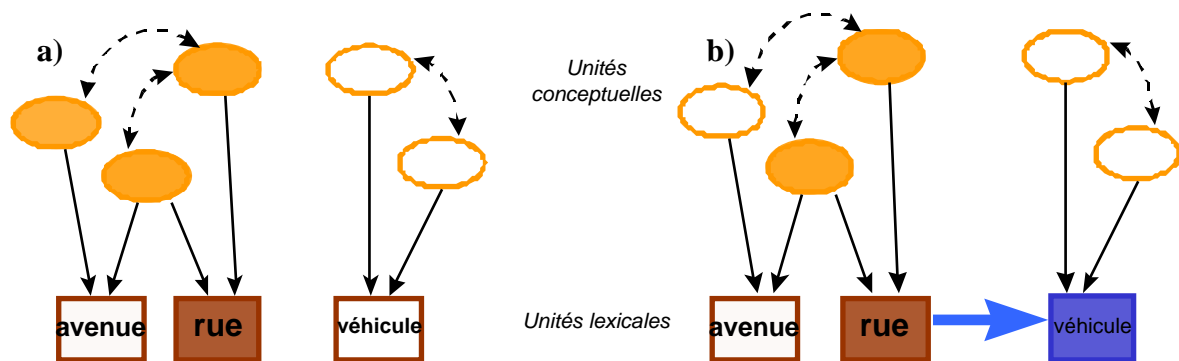


Figure 3 Activation d'unités lexicales à partir de l'activation d'unités conceptuelles. a) pas de connexions inter lexicales : l'activation ne provient que du niveau conceptuel. b) connexion inter lexicale entre les associés « rue » et « véhicule » (cette deuxième possibilité est celle suggérée dans Levelt, 1989)

De fait, et c'est notre deuxième point, la proximité sémantique n'est pas toujours définie de façon très précise dans les études qui s'intéressent à ce genre de question. En particulier, la notion de sémantique et d'association verbale est souvent confondue. Si bien des recherches récentes se sont intéressées à l'existence d'une différence dans le rôle de l'information de nature sémantique ou associative dans les processus de reconnaissance visuelle et auditive de mots (Hino, Lupker et Sears, 1997; Moss, McCormick et Tyler, 1997; Perea et Gotor, 1997; Thompson-Schill, Kurtz et Gabrieli, 1998 ; Williams, 1994)³, les données disponibles pour la production de parole ne sont pas toutes concordantes (cf. la revue de littérature dans Alario, Segui et Ferrand, sous presse) et l'on peut y constater ce qui semble

être des contradictions. Toutefois, on pourrait attendre d'un possible effet associatif qu'il soit plutôt facilitateur, si il est effectivement dû à l'existence de liens associatifs entre unités de représentation. Dans ce cas, cette observation contrasterait avec les effets de compétition sémantique. La production apparaît donc comme un bon terrain pour différencier les effets sémantiques des effets associatifs dans le but d'en évaluer les causes respectives. L'expérience que nous rapportons dans cet article visait à mettre à l'épreuve une possible implication des associés verbaux dans les mécanismes de compétition lexicale et plus généralement, à une évaluation des statuts propres à l'association verbale et à l'information sémantique dans le système de production.

L'Expérience

Dans l'expérience que nous présentons nous avons abordé la question définie dans la section précédente. Pour cela, nous avons utilisé la tâche de dénomination de dessins avec amorçage. Les amorces - des mots présentés visuellement - pouvaient être des coordonnés sémantiques, des associés verbaux ou des mots non-reliés avec les cibles dessin. De plus, parce que certaines études ont montré l'importance des paramètres temporels dans ce type de recherche (p. ex. Glaser et Dünghoff, 1984), nous avons aussi manipulé la durée de présentation de l'amorce. Ce facteur avait quatre niveaux : trois visaient à évaluer les conséquences d'un traitement automatique de l'amorce (100 ms, 160 ms, 220 ms) et un dernier (600 ms) était destiné à évaluer des mécanismes de nature différente (sur la question de l'automatisme, cf. Neely, 1991, par exemple).

Sujets 120 sujets (30 pour chaque durée de présentation) étudiants à l'Université René Descartes ont participé à cette expérience dans le cadre de leur formation. Ils étaient tous locuteurs natifs du français et avaient une vue normale, éventuellement après correction.

³ Le plus souvent ces travaux rapportent l'observation d'effets de facilitation d'origine associative, effets qui sont généralement interprétés comme la conséquence de liens associatifs « implémentés » entre des représentations de forme ou amodales. Les effets sémantiques sont moins clairs. Ils ne sont pas toujours observés, ils semblent dépendre de la tâche utilisée et leur interprétation varie d'un auteur à l'autre. Cela dit, à chaque fois qu'ils sont observés, ils sont de type facilitation.

Matériel Nous avons utilisé 30 dessins d'objets usuels. Ces dessins étaient issus des normes de Alario et Ferrand (1999) et de batteries de tests neuropsychologiques (Kay, Lesser et Coltheart, 1992). Chaque dessin apparaissait en noir sur blanc dans un carré de 96 x 96 pixels, au centre de l'écran de l'ordinateur. Il y avait en plus cinq dessins d'entraînement. Pour chaque dessin, trois amorces ont été utilisées : 1/ des compétiteurs sémantiquement reliés, qui n'étaient pas des associés ('scie' - HACHE, cf. Wheeldon et Monsell, 1994), 2/ des associés qui n'étaient pas membres d'une même catégorie sémantique intuitive ('bûche' - HACHE) et 3/ des mots non-reliés ('dose' - HACHE).

Plan expérimental Le facteur durée de présentation était manipulé entre groupes de sujets et le facteur relation amorce - cible était croisé avec les sujets. Par ailleurs, les deux facteurs durée de présentation de l'amorce et relation amorce - cible étaient croisés avec les items. De plus un facteur secondaire 'liste' a été introduit afin de contrebalancer les conditions de présentation de chaque cible.

Procédure Les sujets passaient l'expérience individuellement. Avant celle-ci ils étudiaient les dessins et leurs noms dans un livret. Au cours de l'expérience proprement dite, la consigne leur demandait de regarder le centre de l'écran, où apparaissaient tous les stimuli, et de dénommer le dessin au moment de son apparition, le plus vite possible, avec le nom proposé. La séquence d'événements à chaque essai expérimental était : 1/ l'apparition d'un petit rectangle blanc, 2/ présentation de l'amorce en noir sur le rectangle blanc pendant la durée correspondante, 3/ la disparition du mot, 4/ l'apparition du dessin à la place du rectangle jusqu'à la réponse du sujet. Les réponses des sujets étaient détectées à l'aide d'une clef vocale.⁴

Résultats Les essais dans lesquels les sujets ont nommé incorrectement les dessins, ceux où ils ont hésité bruyamment, et ceux où la clef vocale n'a pas détecté une réponse par ailleurs correcte ont été retirés des analyses (6.4 % des données). Un item qui produisait plus de 25% d'erreurs dans la tâche (LOUP souvent dénommé « renard ») n'a pas été retenu dans

⁴ On pourra noter que notre manipulation des paramètres temporels confond l'asynchronie entre amorce et cible et la durée de présentation de la cible. Ces deux facteurs ont été distingués dans Alario *et al* (sous presse).

l'analyse. De plus, pour diminuer l'effet des valeurs extrêmes, les latences de dénomination distantes de plus de deux écarts type de la moyenne (par sujets) ont aussi été exclues. Les latences moyennes de dénomination ainsi que les pourcentages d'erreurs par condition sont données dans le Tableau 1.

Deux analyses de variance (par sujets et par items respectivement) ont été réalisées sur les latences de dénomination, principale variable dépendante⁵. On observe un effet de la durée de présentation ($F_1(3-116) = 4.88, p < 0.01$ et $F_2(3-84) = 40.4, p < 0.01$), et aussi de la relation amorce - cible ($F_1(2-232) = 5.02, p < 0.01$ et $F_2(2-56) = 1.76, p = 0.18$). Ces effets doivent être nuancés par l'existence d'une interaction significative entre les deux facteurs ($F_1(6-232) = 5.21, p < 0.01$ et $F_2(6-168) = 3.61, p < 0.01$). Cette interaction indique que les effets des différents types d'amorces n'ont pas été les mêmes aux différentes durées de présentation. L'interaction est analysée à l'aide de comparaisons au sein de chaque durée de présentation de l'amorce.

	100 ms		160 ms		220 ms		600 ms	
	<i>M</i>	% err.	<i>M</i>	% err.	<i>M</i>	% err.	<i>M</i>	% err.
Amorçage								
Compétiteur	776	8.6	725	5.2	755	8.6	676	7.9
Associé	745	4.8	693	5.5	734	9.0	707	5.9
Neutre	755	4.8	709	1.7	762	9.0	714	5.5
Effets								
Compétiteur	-21 *	-3.8	-16	-3.5	-8	+0.4	+37 *	-2.4
Associé	+10	+0	+17	-3.8	+29 *	+0	+6	+0.4

Note Un effet significatif est indiqué par un astérisque (*)

Tableau 1 Latences moyennes de dénomination (*M*, en ms) et pourcentages d'erreurs (% err.) pour les trois types de relation amorce - cible dans les quatre durées de présentation de l'amorce

100 ms Effet principal de la relation amorce-cible ($F_1(2-58) = 6.03, p < 0.01$ et $F_2(2-56) = 2.22, p = 0.1$). Cet effet est dû à une différence entre les amorces compétiteurs et les

amorces neutres : $t_1(29) = 2.30$, $p < 0.05$; $t_2(28) = 1.59$, $p = 0.12$. Par contre, la différence entre associé et neutre n'est pas significative : $t_1(29) = 1.07$, $p = 0.3$; $t_2(28) < 1$.

160 ms Effet principal de la relation amorce - cible ($F_1(2-58) = 4.67$, $p = 0.01$ et $F_2(2-56) = 2.99$, $p = 0.06$). On observe en outre que les deux tendances inverses entre compétiteurs et neutres d'une part ($t_1(29) = 1.50$, $p = 0.14$; $t_2(28) = 1.12$, $p = 0.3$) et entre associés et neutres d'autre part ($t_1(29) = 1.63$, $p = 0.11$; $t_2(28) = 1.47$, $p = 0.15$) approchent la significativité.

220 ms Effet principal de la relation amorce - cible ($F_1(2-58) = 3.51$, $p < 0.05$ et $F_2(2-56) = 3.07$, $p = 0.05$). Il n'y a plus de différence entre compétiteurs et neutres ($t_1(29) < 1$; $t_2(28) < 1$). Par contre, la différence entre associés et neutres est maintenant significative ($t_1(29) = 3.00$, $p < 0.01$; $t_2(28) = 2.15$, $p < 0.05$).

600 ms Effet principal de la relation amorce - cible ($F_1(2-58) = 6.75$, $p < 0.01$ et $F_2(2-56) = 3.19$, $p = 0.05$). Cet effet est dû à une différence (maintenant dans l'autre sens) entre l'amorçage compétiteur et l'amorçage neutre ($t_1(29) = 3.08$, $p < 0.01$; $t_2(28) = 2.41$, $p < 0.05$). Par contre la comparaison entre associés et neutres n'est pas significative ($t_1(29) < 1$; $t_2(28) < 1$).

Discussion Générale

Dans l'expérience que nous avons rapporté ci-dessus, des patterns d'amorçage différents ont été obtenus pour des durées de présentation de l'amorce différentes, dans la tâche de dénomination. Avec la durée 100, nous observons un effet d'inhibition sémantique, mais pas d'effet d'association. Par contre, avec la durée plus longue de 220 ms, nous n'observons pas d'effet sémantique mais un effet de facilitation d'origine associative. On constate que la durée 160 ms donne des tendances non significatives qui vont dans le même sens que les deux effets mentionnés ci-dessus, comme si pour cette durée de présentation, plusieurs processus se chevauchaient. Finalement, pour la durée beaucoup plus longue de 600

⁵ Nous concentrons l'analyse et notre discussion sur les latences de dénomination, principale variable utilisée dans ce paradigme. On peut noter que les analyses des erreurs de production n'ont révélé aucun résultat significatif qui s'oppose aux interprétations proposées

ms, un effet sémantique de facilitation émerge ainsi qu'une tendance vers un effet de facilitation associatif. Nous discutons à présent ces résultats.

Caractéristiques de l'inhibition sémantique

L'effet d'inhibition sémantique pour la durée courte est comparable aux effets observés en utilisant d'autres langues dans des paradigmes d'*interférence* mot - dessin (dans lesquels le mot reste à l'écran quand le dessin apparaît)⁶. L'explication théorique de ces phénomènes pourrait se faire à l'aide du postulat d'un mécanisme de compétition entre candidats au niveau lexical se produisant lors de la recherche du nom de l'image (Damian et Martin, 1999; Levelt *et al.*, 1999; Roelofs, 1996; Starreveld et La Heij, 1995; Starreveld et La Heij, 1996a; Starreveld et La Heij, 1996b; Wheeldon et Monsell, 1994). Lorsque le mot amorce (p. ex. « bateau ») est traité visuellement par le sujet, il active ses représentations phonologiques et/ou lexicales. Par ailleurs, la présentation peu après d'un dessin à dénommer (p. ex. TRAIN) va entraîner l'activation des représentations sémantiques correspondantes. Si le dessin est présenté alors que les activations produites par le mot sont encore présentes, c'est à dire, peu de temps après la présentation du mot, une activation importante en faveur des représentations correspondant à « bateau » et à « train » sera présente dans le système. Parce que les trains et les bateaux ont un grand nombre de traits sémantiques en commun et parce que bateau a été activé plus tôt celui-ci va être un candidat potentiel à la réponse. Dans ces conditions, le système va devoir sélectionner entre ces deux candidats fortement activés, et peut-être d'autres. Cela se traduit par un temps de sélection du candidat adapté - TRAIN - plus long que lorsque le dessin est précédé par un mot non - relié qui n'induit pas d'activations conflictuelles (cf. Alario, 1999, pour une discussion plus détaillée de l'interaction entre les processus de traitement de l'amorce et ceux de la cible).

La diminution de l'effet d'inhibition sémantique pour le même matériel présenté avec une durée de 160 ms et sa disparition avec une durée de 220 ms est aussi un argument pour

⁶ L'inhibition ne se produit pas lorsque, dans les mêmes conditions, la tâche du sujet est de *catégoriser* en fonction de ses propriétés sémantiques le dessin (Alario, 1999). Dans ce cas là, c'est plutôt une tendance à la facilitation, marginalement significative, qui est observée.

l'idée d'une compétition sémantique de ce type. En effet, il est raisonnable de penser que lorsque l'on laisse suffisamment de temps pour le traitement de l'amorce, l'accès lexical produit par l'amorce est fini au moment où le dessin apparaît ; en particulier, l'identification du mot est effective et les représentations concernées sont déjà en train de revenir à leur état de repos. Leur activation décroît et par conséquent l'activation produite par le traitement de l'amorce n'influencera plus de façon significative le traitement du dessin. Levelt *et al.* (1999) proposent une implémentation du mécanisme de compétition dans le contexte du modèle de production de parole WEAVER++.

Par ailleurs, le processus de compétition semble se produire strictement entre des candidats sémantiquement reliés, tandis que les associés verbaux d'un candidat possible n'ont pas de rôle significatif. Cela est suggéré par l'absence d'effet d'association à 100 ms (et un début de facilitation non significative à 160 ms). En effet, l'existence d'un lien d'association verbale entre deux mots n'implique pas que les objets désignés soient similaires ou qu'ils aient des recouvrements sémantiques significatifs. Cela malgré que ces liens soient la plupart des fois basé sur le sens des mots, par opposition à leur forme : par exemple 'nid' - oiseau. Ainsi, les associés verbaux du nom d'un dessin ne sont pas attendus parmi la cohorte de coordonnés sémantiques issus du traitement initial du dessin à un niveau sémantique.

Rôle possible de l'association verbale

Pris dans leur ensemble, nos résultats montrent que la force d'association verbale entre les items des paires de stimuli que nous avons sélectionnés est suffisante pour produire des effets d'amorçage. Ceux-ci n'apparaissent que pour certaines valeurs des paramètres temporels. Cet effet associatif est très différent de l'inhibition sémantique dont nous venons de discuter: il est différent dans sa nature - facilitation par opposition à inhibition - et il est observé pour une durée de présentation différente - 220 ms plutôt que 100 et 160 ms.

L'effet de facilitation n'est, au sens strict, pas prédit par les modèles de production qui ont été implémentés (WEAVER++ ou Dell, 1986. Cf. cependant Cutting et Ferreira, 1999). Cependant, l'observation d'un effet de facilitation lorsqu'un dessin à dénommer est précédé par un mot associé pourrait être prise comme un argument pour l'existence, dans le système de production, de liens associatifs directs entre représentations. Ces liens pourraient relier des

représentations conceptuelles (Collins et Loftus, 1975), des représentations lexicales (Levelt, 1989) ou des représentations phonologiques. Si l'on fait le postulat de ces liens, une explication des effets associatifs basée sur la notion de propagation de l'activation pourrait être la suivante. Au cours d'un essai expérimental, certaines unités sont activées par suite du traitement du mot amorce (p. ex. « nid »). Cette activation va à son tour se propager, entre autres, vers les représentations avec lesquelles elle a un lien associatif (p. ex. « oiseau »). Par conséquent, lorsque le dessin est présenté, les associés de l'amorce bénéficient d'un avantage en termes de pré-activation, par comparaison à la situation où l'amorce et la cible n'ont pas de relation⁷. Cette pré-activation permet une sélection plus rapide du nom de la cible qui n'est pas en concurrence avec les représentations du mot amorce, puisque celui-ci ne constitue pas un candidat possible du type de ceux que nous avons décrit dans la section qui précède.

Qui plus est, l'absence d'effet pour les durées de présentation de l'amorce les plus courtes suggère qu'il faut un certain temps à l'activation pour atteindre les associés de l'amorce d'une façon significative. Si le dessin suit de près l'amorce, celle-ci ne reçoit pas un traitement suffisamment approfondi au moment où le dessin arrive. La quantité d'activation qui a atteint les associés à ce moment là est soit nulle, soit insuffisante pour produire des effets observables. Par contre, si on laisse suffisamment de temps pour traiter l'amorce la propagation d'activation vers les associés sera effective.

Si l'on accepte, au moins dans ses lignes générales, une explication telle que celle qui précède, une question reste en suspens: pourquoi la propagation de l'activation dans le système est-elle si lente? Il existe en effet des données qui montrent que ce processus peut parfois avoir des conséquences très rapides ou même « instantanées » (*cf.* par exemple l'étude de Ratcliff et McKoon, 1981). Nous proposons ici une explication fonctionnelle de ce phénomène, issue de l'analyse de la production de parole en situation naturelle.

⁷ Il se pourrait que le lien associatif existe entre unités de perception (par exemple entre les représentations lexicales activées lors de la lecture de mot et oiseau). Dans ce cas là, la perception du mot active sa représentation qui active celle de l'associé et *ensuite* il y a répercussion sur le système de production. Nos résultats ne permettent pas de rejeter cette hypothèse.

Notons que certains auteurs interprètent l'existence de liens d'association verbale stables entre certains items comme le fruit de co-occurrences dans l'utilisation de la langue (Church et Hanks, 1990 ; Spence et Owens, 1990). En substance, ces auteurs proposent que les liens associatifs sont créés lorsque, du fait de leurs propriétés, deux items sont souvent activés à proximité temporelle. Par exemple, « nid » et « oiseau » risquent plus d'être utilisés ou rencontrés en même temps que « niche » et « oiseau ». Bien qu'elle soit discutée à l'heure actuelle, cette proposition est étayée par certaines données issues d'analyses lexicographiques de cooccurrences dans des textes écrits. La co-occurrence dans la langue impliquerait que lorsque l'unité représentative de l'un de ces deux items est activée, l'autre l'est aussi. Cette coactivation conduirait à la création de liens associatifs entre les unités, selon des règles de renforcement. D'autre part, une pré-activation de « oiseau » lors de la production de « nid » sera bénéfique au moment de la production subséquente de l'associé. La production de l'associé « oiseau » a en effet de fortes chances d'avoir lieu, compte tenu de la « haute » probabilité de co-occurrence de ces items. Toutefois, pour être tout à fait fiable, cette propagation d'activation ne doit pas aller trop vite de façon à éviter que les associés participent à la compétition lexicale décrite ci-dessus. Rappelons que la sélection lexicale a lieu entre les items les plus activés.

Les effets pour la durée de présentation 600 ms

Les résultats pour à 600 ms appellent sûrement une explication d'un type différent que celles qui précèdent. En effet, pour des temps de présentation d'amorce aussi longs, il est tout à fait possible que les sujets adoptent des stratégies d'anticipation de la réponse (Neely, 1991). Des « paris » corrects permettraient d'accélérer globalement les réponses des sujets dans les conditions reliées par rapport à la condition neutre. On peut noter que les sujets connaissaient les dessins à l'avance et que ceux-ci n'étaient pas très nombreux. Si l'on accepte une explication de ce type, il reste quand même une question en suspens : pourquoi n'observe-t-on cet effet que pour les compétiteurs ? Autrement dit, pourquoi est-ce que les compétiteurs seraient de meilleurs prédicteurs de la cible à suivre que les associés ? Une possible réponse est que les relations associatives sont beaucoup plus variées (cf. Ferrand et

Alario, 1998) que la relation de compétition que nous avons utilisées, qui était en quelque sorte une relation de quasi synonymie.

Conclusions de cette étude

Les résultats présentés dans cet article montrent qu'il est possible de mettre en évidence deux types de relation souvent confondus dans la littérature sur la production de parole : la proximité sémantique et l'association verbale. En effet, les paires d'amorce - cible qui étaient reliées de l'une ou l'autre façon ont produit des patrons d'amorçage très différents.

Nous proposons de conclure que l'inhibition sémantique et la facilitation associative sont sous tendues par deux mécanismes distincts : une sélection lexicale impliquant plusieurs candidats dans le premier cas et probablement l'existence de liens entre unités du lexique de production pour le deuxième. Si cette proposition est correcte, la dénomination est rendue possible par la sélection d'une seule unité parmi la cohorte de coordonnés sémantiques que le traitement visuel du dessin génère. Il n'y a pas d'associés verbaux parmi les candidats. Plus tard, des connexions activatrices entre les associés verbaux entrent en jeu. Nos données indiquent que la lecture d'un mot est susceptible de déclencher ce type de propagation.

Ces conclusions concernent principalement les aspects sémantiques de la sélection lexicale, dont une littérature importante commence à révéler les rouages. On peut regretter que beaucoup moins de données soient disponibles sur le statut des informations sémantiques impliquées dans les processus proprement conceptuels de préparation des messages.

BIBLIOGRAPHIE

- Alario, F.-X. (1999). *Aspects sémantiques et syntaxiques de l'accès au lexique lors de la production de parole*. Thèse de Doctorat, EHESS, Paris.
- Alario, F.-X. et Ferrand, L. (1999). A set of 400 pictures standardized for French: Norms for name agreement, image agreement, familiarity, visual complexity, image variability, and age of acquisition. *Behavior Research Methods, Instruments, and Computers*, 31, 531-552
- Alario, F.-X., Segui, J. et Ferrand, L. (sous presse). Semantic and associative priming in picture naming. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*.
- Bierwisch, M. et Schreuder, R. (1992). From concepts to lexical items. *Cognition*, 42, 23-60.
- Bowers, J. S. (1999). Grossberg and colleagues solved the hyperonym problem over a decade ago. *Behavioral and Brain Sciences*, 22, 38-39.
- Caramazza, A. (1997). How many levels of processing are there in lexical access. *Cognitive Neuropsychology*, 14, 177-208.
- Church, K. W. et Hanks, P. (1990). Word association norms, mutual information, and lexicography. *Computational Linguistics*, 16, 22-29.
- Collins, A. M. et Loftus, E. F. (1975). A spreading-activation theory of semantic processing. *Psychological Review*, 82, 407-428.
- Cruse, D. A. (1986). *Lexical Semantics*. Cambridge, U.K.: Cambridge University Press.
- Cutting, J. C. et Ferreira, V. S. (1999). Semantic and phonological information flow in the production lexicon. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 25, 318-344.
- Damian, M. F. et Martin, R. 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. (1986). A spreading-activation theory of retrieval in sentence production. *Psychological Review*, 93, 283-321.
- Dell, G. S. et O'Sheaghda, P. G. (1991). Mediated and convergent lexical priming in language production: A comment on Levelt et al. (1991). *Psychological Review*, 98, 604-614.
- Ferrand, L. et Alario, F.-X. (1998). Normes d'associations verbales pour 366 noms d'objets concrets. *L'Année Psychologique*, 98, 689-739.
- Fodor, J. D., Fodor, J. A. et Garrett, M. F. (1975). The psychological unreality of semantic representations. *Linguistic Inquiry*, 6, 515-531.
- Glaser, W. R. et Dünghoff, F.-J. (1984). The time course of picture-word interference. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 10, 640-654.

- Hino, Y., Lupker, S. J. et Sears, C. R. (1997). The effects of word association and meaning frequency in a cross-modal lexical decision task: is the priming due to « semantic » activation? *Canadian Journal of Experimental Psychology*, 51, 195-210.
- Katz, R. B. et Lanzoni, S. M. (1997). Activation of the phonological lexicon for reading and object naming in deep dyslexia. *Brain and Language*, 58, 46-60.
- Kay, J., Lesser, R. et Coltheart, M. (1992). *Psycholinguistic assessment of language processing in aphasia*. London (UK): Laurence Erlbaum.
- Levelt, W. J. M. (1989). *Speaking: From intention to articulation*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Levelt, W. J. M. (1992). Accessing words in speech production: stages, processes and representations. *Cognition*, 42, 1-22.
- Levelt, W. J. M., Roelofs, A. et Meyer, A. S. (1999). A theory of lexical access in speech production. *Behavioral and Brain Sciences*, 22, 1-75.
- Moss, H. E., McCormick, S. F. et Tyler, L. K. (1997). The time course of activation of semantic information during spoken word recognition. *Language and Cognitive Processes*, 12, 695-731.
- Neely, J. H. (1991). Semantic priming effects in visual word recognition: A selective review of current findings and theories. In D. Besner et G. W. Humphreys (Eds.), *Basic Processes in Reading: Visual Word Recognition* (pp. 264-336). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Nickels, L. (1997). *Spoken word production and its breakdown in aphasia*. Hove, UK: Psychology Press.
- Perea, M. et Gotor, A. (1997). Associative and semantic priming effects occur at very short stimulus-onset asynchronies in lexical decision and naming. *Cognition*, 62, 223-240.
- Ratcliff, R. et McKoon, G. (1981). Does activation really spread ? *Psychological Review*, 88, 454-462.
- Roelofs, A. (1992). A spreading activation theory of lemma retrieval in speaking. *Cognition*, 42, 107-142.
- Roelofs, A. (1993). Testing a non-decompositional theory of lemma retrieval in speaking: Retrieval of verbs. *Cognition*, 47, 59-87.
- Roelofs, A. (1996). Serial order in planning the production of successive morphemes of a word. *Journal of Memory and Language*, 35, 854-876.
- Rossi, M. et Peter-Defare, E. (1998). *Les lapsus, ou comment notre fourche a langué*. Paris: Presses Universitaires de France.
- Schreuder, R. et Flores d'Arcais, G. B. (1989). Psycholinguistic issues in the representation of meaning. In W. Marslen-Wilson (Ed.), *Lexical representation and process* (pp. 409-436). Cambridge, MA: MIT Press.
- Spence, D. P. et Owens, K. C. (1990). Lexical co-occurrence and association strength. *Journal of Psycholinguistic Research*, 19, 317-330.

- Starreveld, P. A. et La Heij, W. (1995). Semantic interference, orthographic facilitation, and their interaction in naming tasks. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 21, 686-698.
- Starreveld, P. A. et La Heij, W. (1996a). The locus of orthographic - phonological facilitation: reply to Roelofs, Meyer, and Levelt (1996). *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 22, 252-255.
- Starreveld, P. A. et La Heij, W. (1996b). Time-course analysis of semantic and orthographic context effects in picture naming. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 22, 896-918.
- Thompson-Schill, S. L., Kurtz, K. J. et Gabrieli, J. D. E. (1998). Effects of semantic and associative relatedness on automatic priming. *Journal of Memory and Language*, 38, 440-458.
- Vitkovitch, M., Humphreys, G. W. et Lloyd-Jones, T. J. (1993). On naming a giraffe a zebra: picture naming errors across different object categories. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 19, 249-259.
- Wheeldon, L. R. et Monsell, S. (1994). Inhibition of spoken word production by priming a semantic competitor. *Journal of Memory and Language*, 33, 332-356.
- Williams, J. N. (1994). The relationship between word meanings in the first and second language: evidence for a common, but restricted, semantic code. *European Journal of Cognitive Psychology*, 6, 195-220.