

Evaluation de la compréhension orale en temps réel chez les aphasiques: une nouvelle batterie de tests¹

Isabelle RACINE, François GROSJEAN,
Catherine BUCCHETTI & Jocelyne BUTTET SOVILLA

Abstract

In the standard (or off-line) tests used with aphasic patients to assess language processing, the response given by subjects is not temporally tied to the variable being studied and it does not therefore always reflect the level of processing under investigation. In addition, the response is often influenced by the context and the subject's encyclopedic knowledge, and it is therefore both reflective and strategic. In this paper we present a new battery of on-line speech comprehension tests in French. We first outline the aims of the project and discuss the guiding principles that underlie it. We then summarize the first two tests (already presented in GROSJEAN et al. 1997) and describe in detail the next two tests: one assesses meaning processing during word recognition and the other examines morpho-syntactic processing. All four tests give very reliable effects with individual controls (covering the adult age-span) and produce interesting results with the aphasic patients already tested.

Introduction

Depuis quelques années, l'application des approches psycholinguistiques a donné une nouvelle dimension à l'étude de la compréhension auditivo-verbale de patients souffrant d'aphasie. En effet, comme l'ont mentionné BUTTET SOVILLA & GROSJEAN (1997), bien qu'il soit possible de regrouper certains aphasiques sous une même étiquette en se basant sur certains symptômes communs (aphasie de Wernicke, de Broca, etc.), il reste toutefois très probable que ces troubles observés "en surface" ne reflètent pas tous des perturbations de mécanismes sous-jacents identiques. L'utilisation complémentaire de tests en différé et en temps réel lors de l'évaluation de la compréhension orale ainsi que l'étude de cas particuliers devraient donc permettre de mieux cibler ces phénomènes et ainsi de mieux les comprendre.

Dans cet article, nous évoquerons tout d'abord la place privilégiée qu'occupe l'étude de la compréhension orale dans les travaux de psycholinguistique et de neurolinguistique. Nous rappellerons les caractéristiques des tests utilisés

¹ Cette recherche a pu être entreprise grâce à deux subsides du Fonds national suisse de la recherche scientifique (32-37276.93 et 32-049106.96). Les auteurs tiennent à remercier les Professeurs L. Tyler, S. Blumstein et A. Friederici pour leurs conseils pendant le projet, S. Evard pour son apport lors de l'élaboration du test 3, M. D. Varidel qui a réalisé les boîtes-réponses utilisées pour les tests, ainsi que le Professeur G. Assal qui a autorisé l'examen des patients aphasiques dans sa Division. Toute correspondance peut être adressée à Mme I. Racine ou M. F. Grosjean, Laboratoire de traitement du langage et de la parole, Université de Neuchâtel, Avenue du Premier-Mars 26, CH-2000 Neuchâtel, Suisse.

actuellement avec les patients aphasiques, tests qui évaluent presque uniquement la compréhension en différé, et nous décrivons l'approche dite en temps réel dont l'utilisation de plus en plus fréquente permet de localiser à un niveau de traitement précis le déficit qui perturbe le processus normal de la compréhension. Nous présenterons ensuite un projet de développement d'une batterie de tests de compréhension orale en temps réel en français destinée à l'examen de l'aphasie. Nous exposerons les objectifs fixés, les six tests qui constituent la batterie complète et les principes de développement adoptés. Nous décrivons rapidement les deux premiers tests ainsi que les derniers résultats obtenus avec ceux-ci, et finalement, nous présenterons deux nouveaux tests: un test de reconnaissance du sens des mots et un test de traitement morpho-syntaxique de phrases. Pour chacun d'entre eux, nous exposerons en détail la procédure utilisée ainsi que les résultats obtenus avec des sujets contrôles et des patients aphasiques.

Evaluation de la compréhension orale

Comme l'ont souligné GROSJEAN et al. (1997), la compréhension orale occupe une position centrale dans les travaux de psycholinguistique et de neurolinguistique, à la fois au niveau des études accomplies et des modèles proposés (pour une vue d'ensemble, voir ALTMANN & SHILLCOCK, 1993; CLIFTON et al. 1994; GERNSBACHER, 1994). Les chercheurs se penchent à la fois sur les connaissances de l'auditeur qui contribuent à la perception et la compréhension (connaissances linguistiques, contextuelles et encyclopédiques) et sur les niveaux de traitement qui permettent de passer de l'onde acoustique à la représentation interprétative enrichie de l'énoncé. Parmi ceux-ci, citons les niveaux phonétique, lexical, syntaxique, sémantique et pragmatique. Les quatre premiers niveaux sont souvent qualifiés de niveaux intermédiaires alors que le dernier est perçu comme le niveau final (TYLER, 1992). Outre les travaux qui portent sur chacun de ces niveaux, les recherches se sont concentrées également sur les tâches expérimentales qui permettent d'étudier les opérations de traitement à l'intérieur et entre les niveaux, ainsi que sur l'architecture générale du système de compréhension, architecture modulaire (FORSTER, 1979; FODOR, 1983), interactive (MARSLEN-WILSON & TYLER, 1987) ou connexionniste (MCCLELLAND & ELMAN, 1986; MACDONALD et al. 1994). Face à cette activité de recherche intense, il est important de faire le point sur les tests de compréhension orale utilisés avec des patients aphasiques.

La plupart des tests appartiennent à la catégorie dite en différé (off-line). Parmi les tâches que les patients doivent effectuer, on trouve la discrimination de phonèmes, de syllabes ou de mots, la réponse par "oui/non" à des questions qui portent sur le contexte, les connaissances sémantiques ou un texte présenté oralement, l'exécution d'ordres de complexité croissante, l'indication d'images ou d'objets, le jugement de grammaticalité et d'acceptabilité, etc. (voir CAPLAN & BUB, 1992; KAY, LESSER & COLTHEART, 1992, pour des batteries récentes qui comportent certaines de ces épreuves). En général, les mesures utilisées dans ce genre de tests sont le pourcentage de réponses correctes ainsi que le nombre et la nature des erreurs.

Les tests en différé permettent de démontrer la présence d'un trouble de la compréhension orale chez le patient et apportent des renseignements sur la nature du déficit. Cependant, ils présentent également un certain nombre d'inconvénients qui ont été mis en évidence ces dernières années. Le premier, et le plus important, provient du fait qu'il existe un décalage temporel entre la réponse donnée par le sujet et la variable étudiée. En effet, plusieurs secondes peuvent s'écouler entre la présentation d'une phrase agrammaticale, par exemple, et la réponse du sujet. Il est probable, qu'à cause de ce délai, la réponse ne reflète pas uniquement le niveau d'analyse désiré (ici, le niveau syntaxique) mais également d'autres niveaux (lexical, sémantique et pragmatique). Etant donné que plusieurs niveaux ont influencé la réponse, il est difficile de savoir à quel niveau d'analyse précis se situe le problème. Un deuxième inconvénient des tests en différé réside dans le fait que les mesures utilisées sont souvent trop explicites et demandent une action stratégique et réfléchie de la part du sujet. Par exemple, lorsque l'on demande à un sujet d'effectuer un jugement de grammaticalité de phrases, celui-ci met en route un processus spécifique qui n'est probablement pas utilisé lors de la compréhension normale d'un énoncé (SCHACTER et al. 1988). On en veut d'ailleurs pour preuve que des patients agrammatiques sont tout à fait capables de réussir certains tests de jugement de grammaticalité (pour une revue, voir PILLON & NESPOULOS, 1994).

Depuis quelques années, afin d'éviter ces problèmes, certains chercheurs (par exemple BLUMSTEIN, 1988, 1995; TYLER, 1992; METZ-LUTZ, 1995) ont développé et utilisent des tests en temps réel (on-line) avec des patients aphasiques. Cette nouvelle approche, déjà employée en psycholinguistique expérimentale, présente un réel intérêt. En effet, l'utilisation de tâches en temps réel, telles que l'amorçage intra- et inter-modal (FRIEDERICI & KILBORN, 1989; SWINNEY & ZURIF, 1995), la décision lexicale sous contrainte temporelle (BLUMSTEIN et al. 1991; FAUSSART et al. 1997) ainsi que la détection d'unités

linguistiques (phonèmes, syllabes, mots; BAUM, 1989; TYLER, 1992; METZ-LUTZ et al. 1992) permet d'éviter un délai trop long entre la présentation du stimulus et la réponse donnée par le sujet. Ainsi, les mesures obtenues (temps de réaction ainsi que nombre et type d'erreurs) permettent, en reflétant les représentations intermédiaires (phonétique, lexicale, syntaxique, sémantique), de mieux cibler le stade précis du processus de compréhension qui est affecté chez un patient souffrant d'aphasie. Un autre avantage de ce type de tâche réside dans le fait qu'elles sont relativement simples (ex. détection d'un mot dans une phrase) et qu'elles demandent des réponses moins explicites et stratégiques que celles des tâches en différé. Ainsi, souvent le sujet n'a même pas conscience du problème étudié car la tâche qu'il doit effectuer ne porte pas directement sur celui-ci.

Cependant, il est important d'avoir accès, à la fois à la représentation finale, à l'aide de tâches en différé, ainsi qu'aux représentations intermédiaires, grâce à des tâches en temps réel. C'est pourquoi l'utilisation de ces deux types de tests est nécessaire à l'élaboration d'un profil exhaustif de la compréhension auditive-verbale de chaque patient aphasique. En effet, les résultats obtenus par TYLER (1992) sur l'anglais, et par HESTER et al. (1995) sur le français, montrent que les patients peuvent avoir un comportement très différent suivant le type de tests auxquels ils sont astreints. Un patient aphasique peut rencontrer des difficultés au niveau de l'analyse intermédiaire (révélées par l'utilisation de tâches en temps réel) mais celles-ci peuvent disparaître lorsque l'on teste la représentation finale à l'aide d'une tâche en différé. De même, l'inverse a pu être démontré, à savoir l'absence de difficulté lors d'une tâche en temps réel mais la présence de celle-ci dans une tâche en différé.

Malgré le grand nombre d'études qui portent sur la compréhension orale en temps réel de patients aphasiques, il n'existe pas encore de batterie de tests qui évalue systématiquement chaque niveau d'analyse de la compréhension orale. De plus, la plupart des études portent sur l'anglais et une simple traduction des tests anglais en français n'est pas envisageable étant donné que le français est caractérisé par un certain nombre de particularités phonétiques (liaison, enchaînement, élision), prosodiques (rythme syllabique, structure phonologique) et grammaticales (accord, marque du genre). C'est donc dans cette optique que le Laboratoire de Traitement du Langage et de la Parole (Université de Neuchâtel, Suisse) et la Division Autonome de Neuropsychologie du CHUV (Lausanne, Suisse) élaborent une batterie de tests de compréhension orale en temps réel, en français, pour patients aphasiques.

Une nouvelle batterie de tests

Quatre objectifs sous-tendent ce projet, rendu possible par l'octroi de deux subsides du FNRS, et qui dure depuis quatre ans déjà: premièrement, obtenir un profil de la compréhension orale en temps réel chez les patients aphasiques; deuxièmement, identifier les niveaux d'analyse affectés chez ces sujets; troisièmement, compléter leur profil de compréhension orale obtenu initialement à l'aide de tests en différé, et enfin, quatrièmement, contribuer au développement de tests en temps réel en utilisant des approches nouvelles et en travaillant sur le français.

La batterie complète sera composée de six tests. Le premier (résumé ci-dessous) évalue l'analyse phonétique en utilisant une tâche de discrimination de syllabes dans une suite de syllabes sans signification. Les deux tests suivants utilisent une tâche de décision lexicale et évaluent l'accès à la forme et au sens des mots lors de l'analyse lexicale. Dans le test sur la forme (également résumé dans cet article), le sujet doit décider si un item lexical présenté dans une suite de mots est un mot ou un non-mot. Dans le test sur le sens (décrit en détail ci-dessous), les sujets doivent à nouveau effectuer une décision lexicale mais cette fois-ci, l'item sur lequel porte la décision est amorcé par un mot relié sémantiquement. Le quatrième test (également décrit en détail ici) évalue le traitement morpho-syntaxique à l'aide d'une tâche de détection de mots. Dans le cinquième test, qui est en cours d'élaboration et qui évalue le traitement sémantique et pragmatique, les sujets effectuent à nouveau une détection de mots. Deux catégories différentes de variables sont testées: la violation de quatre traits sémantiques définis par CHOMSKY (1965) (+/-Humain, +/-Animé, +/-Abstrait et +/-Liquide) ainsi que la congruence contextuelle qui fait appel à des connaissances à la fois sémantiques et pragmatiques. Le sixième et dernier test n'est pas encore élaboré mais il évaluera le niveau prosodique et son apport au traitement syntaxique et sémantique.

Le développement de ces différents tests est soumis à un certain nombre de principes que nous nous efforçons de respecter. Premièrement, nous avons décidé de développer des épreuves uniquement en modalité orale, afin qu'un trouble éventuel au niveau écrit chez les patients aphasiques ne vienne pas compromettre les résultats. Aucun élément écrit ou visuel n'intervient donc dans les instructions, les stimuli ou les réponses. Deuxièmement, nous faisons en sorte que les stimuli n'apparaissent jamais en isolé mais soient intégrés dans de la parole continue afin de conserver, dans la mesure du possible, les caractéristiques naturelles du français oral (coarticulation, assimilation, enchaînement, liaison et élision). Troisièmement, pour faciliter la tâche des

patients aphasiques, nous nous assurons que le débit des suites et des phrases n'est pas trop rapide tout en faisant attention à ce que les effets recherchés ne disparaissent pas chez les sujets contrôles. Quatrièmement, nous faisons en sorte que les réponses demandées aux sujets soient à la fois simples et non verbales. En effet, nous n'exigeons aucune oralisation car celle-ci, comme l'écrit, pourrait être perturbée chez certains patients. Les sujets doivent donc simplement appuyer sur une touche de temps de réaction avec la main gauche. Cinquièmement, l'appareillage que nous utilisons est mobile afin que nous puissions tester des patients à domicile². Sixièmement, nous exigeons que les effets testés soient présents, de manière individuelle, chez presque tous les contrôles. Cette contrainte importante nous oblige à développer des tests fiables. L'avantage de cette approche, différente de la plupart des autres études qui recherchent un effet de groupe, est qu'elle permet de s'assurer que l'absence d'un effet chez un patient aphasique est réellement due à un processus défaillant et non au fait qu'il se comporte comme un sujet contrôle qui ne montrerait pas l'effet. Enfin, septièmement, pour chaque test, nous essayons d'obtenir plusieurs mesures différentes (temps de réaction, nombre et nature des erreurs) afin de tenter de mieux comprendre le déficit du patient. Il est évident que le respect de ces sept principes rend la tâche de construction, d'évaluation et de révision des tests particulièrement longue et ardue.

Les deux premiers tests

Test 1:

*Discrimination phonétique*³. L'objectif de ce test est d'évaluer le premier niveau de traitement de la parole, à savoir le niveau phonétique, qui permet à l'auditeur d'identifier les unités segmentales présentes dans la suite sonore. Le test se compose de quarante suites de huit syllabes chacune, réparties en deux sections: vingt suites de syllabes "consonne + /a/" pour la section qui traite des consonnes, et vingt suites "/p/ + voyelle" pour celle qui concerne les voyelles. Chaque suite contient sept syllabes identiques et une syllabe différente qui peut être soit proche des syllabes de la suite (différence d'un à trois traits distinctifs selon la grille de Dell, 1985) soit distante (accroissement d'au moins quatre traits de différence pour les consonnes et d'au moins deux traits pour les voyelles). Par exemple, la syllabe "cha" se retrouve dans une suite de syllabes "fa" proches de trois traits ("fa-fa-fa-cha-fa-fa-fa") et dans une suite de syllabes "ma"

² Pour une description précise de l'appareillage, voir GROSJEAN et al. (1997).

³ Pour une description détaillée de ce test, voir GROSJEAN et al. (1997).

distantes de sept traits ("ma-ma-ma-cha-ma-ma-ma"). Les sujets doivent appuyer avec la main gauche sur une touche de la boîte-réponse lorsqu'ils ont repéré la syllabe différente. Les temps de réaction ainsi que le nombre et la nature des erreurs sont relevés.

A ce jour, 51 sujets contrôles, d'âge, de sexe et de niveau socio-économique différents, ainsi que 36 patients aphasiques⁴ ont passé ce test. Pour l'ensemble des sujets contrôles, le temps moyen de discrimination pour l'ensemble des syllabes proches est de 385 msec alors qu'il est de 332 msec pour les syllabes distantes. Un test-t apparié unilatéral, effectué sur les résultats de chaque sujet, montre que cet effet de proximité (de 53 msec en moyenne) est fiable car seuls 4 sujets ne le montrent pas. Sur les 47 autres, 44 obtiennent un effet significatif ($p < 0.05$) et 3 une tendance ($p < 0.14$). Le nombre d'omissions et d'anticipations est négligeable chez ces contrôles (2.6%). Sur les 36 patients aphasiques, 16 obtiennent un effet significatif, 8 ont une tendance et 12 ne montrent pas l'effet. La proportion de patients aphasiques qui montrent un effet (au niveau strict de $p < 0.05$) est donc sensiblement différente de celle des contrôles (44% par rapport à 86%). Notons enfin que les patients aphasiques, dans leur ensemble, font un peu plus d'omissions et d'anticipations que les contrôles (6.1% par rapport à 2.6%).

Test 2:

*Reconnaissance de la forme des mots*⁵. L'objectif de ce deuxième test est d'évaluer l'accès à la forme des mots lors de l'analyse lexicale. Pour examiner ce deuxième niveau de traitement, deux variables sont évaluées, la longueur et la fréquence. En ce qui concerne la longueur, deux effets se manifestent. Lorsque le temps de réaction est mesuré à partir du début du mot, et que les autres variables sont contrôlées (le point d'unicité, entre autres), un mot long prend plus de temps à être reconnu qu'un mot court. Cependant, lorsque l'on mesure le temps de réaction à partir de la fin du mot, on remarque un temps plus court pour un mot long. C'est ce deuxième phénomène qui est étudié dans ce test. Quant à la fréquence, il est bien connu qu'un mot fréquent prend moins de temps à être reconnu qu'un mot rare.

⁴ Les sujets aphasiques ont été sélectionnés sur la base des critères suivants: droitier, francophone, lésion hémisphérique gauche d'étiologie et de localisations diverses (objectivées au moyen d'un CT-Scan cérébral) et pas de perte auditive supérieure à 50% (confirmée par un audiogramme tonal chez les patients de plus de 80 ans). De plus, ils ont tous été soumis à un examen neuropsychologique dans la Division Autonome de Neuropsychologie du CHUV (Lausanne, Suisse).

⁵ Pour un développement détaillé de ce test, voir GROSJEAN et al. (1997).

Le test se compose de 12 mots de haute fréquence (ex. "table", "femme") et 12 mots de basse fréquence (ex. "narcisse", "grelot"), 12 mots monosyllabiques et 12 mots bisyllabiques. A ces stimuli, nous avons ajouté un nombre égal de non-mots (logatomes) mono- et bisyllabiques. Ces mots et non-mots sont intégrés dans des suites de cinq mots n'ayant aucune relation sémantique entre eux. Les mots-test se situent toujours en troisième position et sont précédés d'un bip sonore afin que le sujet puisse identifier l'élément sur lequel il doit effectuer une décision lexicale. Les sujets doivent décider si le mot-test est un mot qui existe en français ou s'il s'agit d'un mot inventé (logatome). Ils doivent appuyer avec la main gauche sur la touche de la boîte-réponse uniquement s'il s'agit d'un mot; dans le cas contraire, ils ne doivent rien faire.

Actuellement, 58 sujets contrôles, d'âge, de sexe et de niveau socio-économique différents, ainsi que 40 patients aphasiques⁶ ont passé l'expérience. En ce qui concerne le sous-test de longueur, les temps moyens obtenus par les sujets contrôles pour les mots monosyllabiques et les mots bisyllabiques, mesurés à partir de la fin du mot, sont de 283 msec et 128 msec respectivement. Un test-t non apparié unilatéral montre que cet effet (de 155 msec en moyenne) est significatif chez 55 sujets contrôles ($p < 0.05$), les trois autres montrant une tendance ($p < 0.14$). Cela confirme que les mots courts, moins redondants que les mots longs, prennent plus de temps à être reconnus lorsque l'on mesure le temps de réaction à partir de la fin du mot. En ce qui concerne les 40 patients aphasiques, 24 montrent un effet, 8 une tendance alors que 8 ne montrent aucun effet. La proportion des patients aphasiques affichant un effet significatif ($p < 0.05$) est donc bien en deçà de celle des contrôles (60% par rapport à 95%). Notons enfin que le taux d'omissions est beaucoup plus important pour les patients aphasiques (9.4%) que pour les sujets contrôles (0.6%). Le taux d'erreurs est également plus élevé chez les patients aphasiques (8.2%) que chez les sujets contrôles (4.4%).

Pour ce qui est du sous-test de fréquence, les temps moyens obtenus par les sujets contrôles, pour les mots de haute fréquence et de basse fréquence, mesurés à partir de la fin du mot, sont de 144 msec et de 319 msec respectivement. Un test-t non apparié unilatéral, effectué sur les résultats de chaque sujet, montre que cet effet de fréquence (de 175 msec en moyenne) est significatif chez 56 sujets ($p < 0.05$) alors que 2 montrent une tendance ($p < 0.14$). Les omissions ainsi que les erreurs sont négligeables (0.6% et 4.4% respectivement). Sur l'ensemble des patients aphasiques testés ($n=40$), 27

montrent un effet de fréquence, 4 une tendance et 9 ne montrent aucun effet. La proportion de sujets qui obtiennent un effet ($p < 0.05$) est donc à nouveau plus grande chez les contrôles que chez les aphasiques (97% et 67% respectivement). Notons enfin que les patients aphasiques font plus d'omissions que les contrôles (8.5% par rapport à 0.6%), le taux d'erreurs étant identique pour les deux sous-tests.

Le test 3: Reconnaissance du sens des mots

L'objectif de ce test est de déterminer si les liens sémantiques entre les mots sont toujours présents et disponibles chez les patients aphasiques. Pour cela, nous avons développé un test de reconnaissance dans lequel le lien sémantique, et non associatif, entre deux mots est évalué⁷. En effet, le lien sémantique est basé sur le sens des mots uniquement alors que le lien associatif, selon FISCHLER (1977), peut être interprété non seulement en termes de propriétés sémantiques des mots mais également en termes "d'accidents de contiguïté". Il est donc possible que l'effet facilitateur observé soit le résultat d'associations basées sur des habitudes de parole plutôt que sur le lien sémantique entre les deux mots.

Méthode

Sujets. Le test est actuellement en cours de passation et donc seuls 14 sujets contrôles d'âge, de sexe et de niveau socio-économiques différents ainsi que 10 patients aphasiques⁸ l'ont effectué pour l'instant.

Matériel. Ce test est constitué de 48 paires de deux mots. Dans la moitié des paires, les mots sont reliés sémantiquement entre eux (ex. "poisson-requin") et dans l'autre moitié, il n'y a aucun lien entre les deux mots de la paire (ex. "voiture-lapin"). Pour constituer les 24 paires de mots reliées sémantiquement, nous avons suivi la procédure de FISCHLER (1977). En premier lieu, nous avons choisi 60 substantifs bisyllabiques fréquents en contrôlant la classe syntaxique (tous les mots sont des substantifs), la concrétude (les items sont tous concrets), la fréquence (tous les mots sont courants) et la longueur (tous les mots utilisés sont bisyllabiques). Avec ces substantifs, nous avons effectué un test d'association en demandant à 20 sujets d'indiquer les trois premiers mots qui leur venaient à l'esprit pour chaque substantif. Ensuite, pour chaque substantif-amorce, nous avons cherché un substantif relié sémantiquement mais qui n'était jamais apparu dans le test d'association. Pour évaluer le lien sémantique entre

⁶ Voir le test 1 pour une description du type de patients aphasiques testés.

⁷ Pour des études proches, voir les travaux de MEYER & SCHVANENVELDT (1971), FISCHLER (1977), MILBERG & BLUMSTEIN (1981), LUPKER (1984) et OSTRIN & TYLER (1993).

⁸ Pour une description du type de patients aphasiques testés, voir le test 1.

ces deux mots, nous avons effectué un test de lien sémantique en demandant à 20 sujets d'indiquer, sur une échelle de 1 à 7, si les deux membres de la paire étaient sémantiquement reliés. Nous avons ensuite choisi les 24 meilleures paires. Chacune de ces paires a ensuite été appariée à une paire non-reliée sémantiquement (ex. "panier-corbeille" appariée à "panier-vallée"). A ces 48 paires, nous avons ajouté 8 paires dans lesquelles le mot-cible est un non-mot (logatome). Les mot-amorces (premiers éléments de chaque paire) ainsi que le signal "série suivante", qui apparaît entre les paires, ont été enregistrés par la même locutrice française (accent standard) que pour les autres tests de la batterie. En revanche, les mots-cibles ont été enregistrés par une voix masculine, afin de permettre aux sujets de savoir sur quel mot ils doivent effectuer une décision lexicale. Le montage des suites a été effectué à l'aide du logiciel SoundDesigner. La même version acoustique des mots-cibles a été utilisée pour construire les paires reliées et non-reliées sémantiquement afin que les différences obtenues ne puissent pas être imputées à la dissemblance entre les deux versions des mots-cibles.

Procédure. Lors de la passation, qui se fait en deux sessions afin de tester les paires reliées et non-reliées, les sujets reçoivent la consigne d'appuyer, avec la main gauche, sur le bouton de la boîte-réponse, lorsque le deuxième mot de la paire (voix masculine) est un mot. Si ce n'est pas un mot (logatome), ils ne doivent rien faire. Les sujets se familiarisent d'abord avec la procédure grâce à un prétest, répété plusieurs fois si nécessaire; ensuite, ils sont testés individuellement dans un endroit calme. Les deux sessions sont espacées d'une semaine au moins. Les temps de réaction ainsi que le nombre des anticipations et des omissions sont relevés.

Résultats et discussion

Les temps moyens obtenus par l'ensemble des sujets contrôles (n=14), pour les mots reliés sémantiquement et non-reliés sémantiquement, sont de 581 msec et de 668 msec respectivement. Un test-t apparié unilatéral, effectué sur les résultats de chaque sujet, montre que l'effet de lien sémantique (de 87 msec en moyenne) est significatif chez l'ensemble des sujets ($p < 0.05$). Les erreurs ainsi que les omissions sont négligeables (0.4% et 0.1% respectivement). En ce qui concerne les 10 patients aphasiques testés⁹, seuls 3 patients montrent l'effet à un

⁹ Ces patients ont été testés avec une version légèrement différente de celle utilisée avec les sujets contrôles. En effet, dans la version testée avec les contrôles, les sujets entendaient "série suivante" entre chaque suite de deux mots; en revanche, dans celle utilisée avec les aphasiques,

niveau strict ($p < 0.05$), 1 montre une tendance ($p < 0.14$) alors que 6 ne montrent aucun effet. La proportion des patients qui obtiennent un effet significatif au niveau strict est donc beaucoup plus basse chez les patients aphasiques (30%) que chez les contrôles (100%). Notons enfin que le taux d'erreurs ainsi que le taux d'omissions est plus élevé chez les patients aphasiques (2.4% et 2.5% respectivement) que chez les contrôles (0.4% et 0.1% respectivement). De même, les temps moyens obtenus par l'ensemble des sujets aphasiques sont également plus lents que ceux des contrôles (807 msec pour les paires de mots reliés et 870 msec pour les non-reliés).

Les résultats de deux patients aphasiques sont présentés dans la Figure 1.

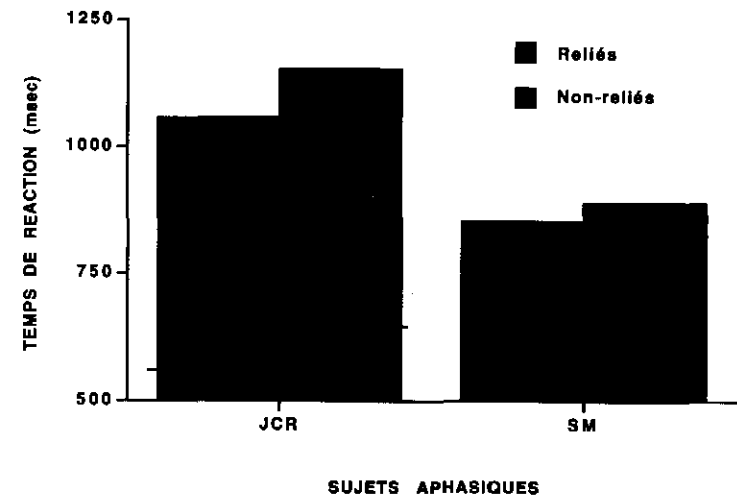


Figure 1. Temps de réaction moyens (en msec) de deux sujets aphasiques dans une tâche de décision lexicale portant sur des paires de mots reliés sémantiquement (barres foncées) et non-reliés sémantiquement (barres claires). Les lignes horizontales noires à gauche représentent la moyenne de l'ensemble des sujets contrôles (n=14).

Le sujet JCR (à gauche), un homme de 58 ans, présente une aphasie fluente. Son score au Token Test est déficitaire (22%) et il n'obtient pas de résultats significatifs, ni pour les deux premiers tests de la batterie, ni pour celui de

traitement morpho-syntaxique¹⁰; par contre, il obtient un effet significatif au test de reconnaissance du sens des mots (voir les deux barres de gauche dans la Figure 1). Le sujet SM (à droite) est une femme de 63 ans qui souffre de séquelles d'aphasie non fluente. Bien qu'elle obtienne de bons résultats au Token Test (95%) ainsi qu'un effet significatif aux autres tests de la batterie (test de discrimination phonétique, test de reconnaissance de la forme des mots et test de traitement morpho-syntaxique), elle ne montre pas d'effet d'amorçage sémantique ici (barres de droite dans la figure). Nous en concluons que ce test semble permettre de différencier les patients qui traitent l'information sémantique des mots de ceux qui n'arrivent plus à le faire.

Le test 4: Traitement morpho-syntaxique

Le quatrième test de la batterie a pour objectif d'évaluer le traitement morpho-syntaxique à l'aide d'une tâche de détection de mots¹¹. Pour cela, deux catégories différentes de variables sont testées: omission de morphèmes grammaticaux et emploi erroné de morphèmes grammaticaux.

Méthode

Sujets. Actuellement, 30 sujets contrôles, d'âge, de sexe et de niveau socio-économique différents, ainsi que 9 patients aphasiques¹² ont été testés.

Matériel. Dans ce test, nous utilisons 32 mots-cibles, mono- et bisyllabiques, fréquents et concrets, insérés dans des phrases-tests d'une longueur maximale de 17 syllabes. Chacune d'entre elles a deux versions, une grammaticale et une agrammaticale qui comporte une erreur morpho-syntaxique. Ces anomalies se divisent en deux catégories: omission de morphèmes grammaticaux (16 phrases) et emploi erroné de morphèmes grammaticaux (16 phrases). Dans la première catégorie, il s'agit de l'absence de la préposition (ex. "Le représentant a voyagé TRAIN jeudi dernier."¹³) ainsi que de l'article contracté (du = de le) (ex. "Elle nous offrira un bol CAFE tiède comme d'habitude."); dans la deuxième, il s'agit de l'accord du pronom relatif (ex. "La brebis que BONDIT par-dessus la barrière s'échappe souvent."), du genre de l'article et de l'adjectif (ex. "Le dimanche, la dernière TROLLEY démarre à minuit du centre ville."), du nombre et de la

ils entendaient "voici les deux mots" entre les suites (voir section "Matériel"). L'intervalle de temps entre les suites et "série suivante" ou "voici les deux mots" était identique (1000 msec).

¹⁰ Test décrit dans la section suivante.

¹¹ Pour des études proches, voir les travaux de BAUM (1988), BLUMSTEIN et al. (1991) et HAARMANN & KOLK (1991).

¹² Pour une description du type de patients aphasiques testés, voir le test 1.

¹³ Le mot-cible est indiqué en majuscules dans les exemples de phrases agrammaticales.

personne du pronom personnel (ex. "En automne, elle TRIONS les habits d'été avant de les ranger.") ainsi que de l'ordre des mots dans le syntagme nominal (ex. "La fillette essayait une grosse trop CLE pour ouvrir la serrure."). Les versions grammaticales et agrammaticales ont été enregistrées par la même locutrice et le montage s'est effectué à nouveau à l'aide du logiciel SoundDesigner.

Procédure. Avant la passation qui se fait en deux sessions, les sujets reçoivent la consigne d'appuyer avec la main gauche sur le bouton de la boîte-réponse dès qu'ils ont repéré, dans la phrase, le mot-cible (présenté au tout début de celle-ci). Après s'être familiarisé avec la procédure grâce à un prétest, effectué deux fois si nécessaire, chaque sujet est testé individuellement dans un endroit calme. Les deux sessions sont espacées d'une semaine au moins. Les temps de réaction ainsi que le nombre et la nature des erreurs sont relevés.

Résultats et discussion

Pour l'ensemble des sujets contrôles, le temps moyen de détection pour les mots insérés dans une phrase grammaticale est de 283 msec alors qu'il est de 384 msec dans la condition agrammaticale. Un test-t apparié unilatéral, effectué sur les résultats de chaque sujet, montre que l'effet de grammaticalité (de 101 msec en moyenne) est significatif chez 29 sujets sur 30 ($p < 0.05$). Un seul sujet montre une tendance ($p < 0.14$). Le nombre d'anticipations et d'omissions est négligeable (0.6% et 0.7%). En ce qui concerne les 9 patients aphasiques testés pour l'instant, 5 montrent l'effet ($p < 0.05$), 2 une tendance ($p < 0.14$) et 2 ne montrent aucun effet. La proportion des patients aphasiques qui montrent l'effet au niveau strict ($p < 0.05$) est donc à nouveau inférieure à celle des sujets contrôles (97% et 56% respectivement). Les patients aphasiques, dans leur ensemble, font plus d'omissions que les sujets contrôles (3.7% et 0.7% respectivement) mais à peine plus d'erreurs (1.4% et 0.6% respectivement) et leurs temps moyens sont, cette fois encore, plus lents que ceux des contrôles (447 msec pour les phrases grammaticales et 524 msec pour les agrammaticales).

La Figure 2 (page suivante) présente les résultats de deux patients aphasiques. Le premier (JJB; à gauche) est un homme de 77 ans, qui souffre de séquelles d'aphasie fluente. Ce patient obtient un bon résultat au Token Test (86%) ainsi qu'un effet significatif aux deux premiers tests de la batterie (discrimination phonétique et reconnaissance de la forme des mots). En revanche, il ne montre pas d'effet d'amorçage sémantique (test 3). En ce qui concerne le test de traitement morpho-syntaxique, le patient obtient un effet significatif (voir les

deux barres de gauche dans la figure). Le deuxième patient (JCR; à droite), déjà présenté pour le test précédent, n'obtient pas de résultats significatifs dans ce test de traitement morpho-syntaxique (voir les deux barres de droite dans la figure; celles-ci ne sont pas significativement différentes).

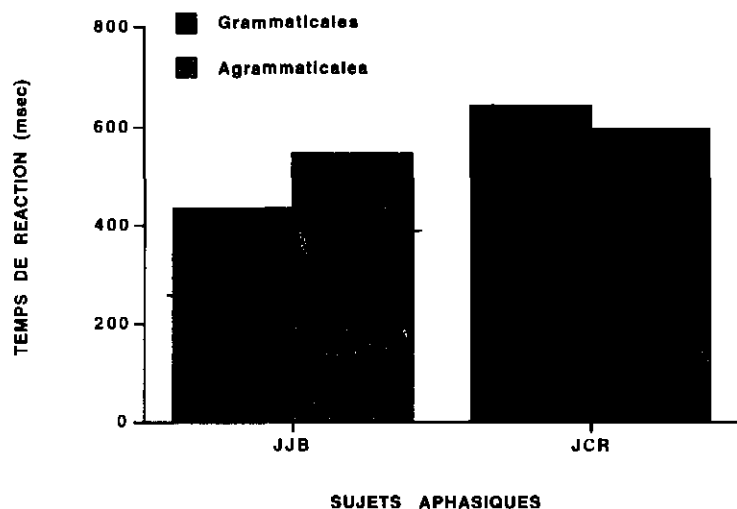


Figure 2. Temps de réaction moyens (en msec) de deux patients aphasiques dans une tâche de détection de mots dans des phrases grammaticales (barres foncées) et agrammaticales (barres claires). Les lignes horizontales noires représentent la moyenne de l'ensemble des sujets contrôles (n=30).

Par conséquent, les résultats de ces deux patients, comme ceux présentés dans la Figure 1, soulignent l'importance d'évaluer séparément les différents niveaux d'analyse lors de la compréhension orale de la parole continue. En effet, les différents tests de la batterie devraient permettre de révéler des schémas de déficit très variés pour chaque cas particulier.

Conclusion

Dans cet article, nous avons mis l'accent sur la nécessité d'utiliser à la fois des tests en différé et en temps réel afin d'obtenir un profil plus exhaustif de la compréhension auditivo-verbale de chaque patient aphasique. Nous avons également souligné l'importance d'évaluer chaque niveau intermédiaire de traitement séparément. En effet, par l'illustration de cas concrets, nous avons

montré qu'un patient peut présenter des troubles à un seul niveau intermédiaire (SM et JJB) ou alors, inversement, n'obtenir de bons résultats qu'à un seul niveau (JCR). Le projet d'élaboration d'une batterie de tests en temps réel se poursuit actuellement et nous espérons pouvoir le terminer d'ici une année environ. Le besoin de respecter un certain nombre de principes de développement, la nécessité d'adapter différentes tâches expérimentales aux capacités des patients aphasiques et l'obligation de couvrir tous les niveaux d'analyse de la parole rendent la tâche longue et complexe. Lorsque la batterie sera terminée et évaluée, elle sera mise à la disposition des Centres qui désireront s'en servir.

Bibliographie

- ALTMANN, G. & SHILLCOCK, R. (1993): *Cognitive models of speech processing: The second Sperlonga conference*. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- BAUM, S. R. (1988): "Syntactic processing in agrammatism: evidence from lexical decision and grammaticality judgement tasks". *Aphasiology*, 2 (2), 117-135.
- BAUM, S. R. (1989): "On-line sensitivity to local and long-distance: Syntactic dependencies in Broca's aphasia". *Brain and Language*, 37, 327-338.
- BLUMSTEIN, S. E. (1988): "Neurolinguistics: An overview of language-brain relations in aphasia". In: F. NEWMYER (Ed.), *Language: Psychological and biological aspects*, Cambridge: Cambridge University Press, 210-236.
- BLUMSTEIN, S. E. (1995): "The neurobiology of language". In: J. MILLER & P. EIMAS (Eds.), *Speech, language and communication*, New York: Academic Press, 339-364.
- BLUMSTEIN, S. E., MILBERG, W., DWORETZKY, B., ROSEN, A. & GERSHBERG, F. (1991): "Syntactic priming effects in aphasia: An investigation of local syntactic dependencies". *Brain and Language*, 40, 393-421.
- BUTTET SOVILLA, J. & GROSJEAN, F. (1997): "Contribution des tests en temps réel à l'étude de la compréhension auditive chez les aphasiques: à propos d'un cas". *Bulletin suisse de linguistique appliquée*, 66, 167-183.
- CAPLAN, D. & BUB, D. (1992): "Psycholinguistic assessment of aphasia". In: D. CAPLAN, *Language: Structure, processing and disorders*, Cambridge, Mass.: MIT Press, 407-425.
- CHOMSKY, N. (1965): *Aspects of the theory of syntax*. Cambridge, MA: MIT Press.
- CLIFTON, C., FRAZIER, L. & RAYNER, K. (1994): *Perspectives on sentence processing*. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- DELL, F. (1985): *Les règles et les sons*. Paris: Hermann.
- FAUSSART, C., JAKUBOWICZ, C., RIGAUT, C., DORDAIN, M. & NESPOULOUS, J.-L. (1997): "Le traitement en temps réel de la morphologie chez l'aphasique agrammatique". In: J. LAMBERT, & J.-L. NESPOULOUS (Eds.), *Neuropsychologie: perception auditive et compréhension du langage*. Marseille: Solal.
- FISCHLER, I. (1977): "Semantic facilitation without association in a lexical decision task". *Memory and Cognition*, 5 (3), 335-339.
- FODOR, J. A. (1983): *The Modularity of Mind*. Cambridge: MIT Press.

- FORSTER, K. (1979): "Levels of processing and the structure of the language processor". In: W. COOPER & E. WALKER (Eds), *Sentence processing*, Hillsdale, New Jersey: LEA, 27-85.
- FRIEDERICI, A. D. & KILBORN, K. (1989): "Temporal constraints on language processing: Syntactic priming in Broca's aphasia". *Journal of Cognitive Neuroscience*, 1 (3), 262-272.
- GERNSBACHER, M. A. (1994): *Handbook of psycholinguistics*. New York: Academic Press.
- GROSJEAN, F., HIRT, C., MONNIN, P., RACINE, I., YERSIN-BESSON, C., HESTER, D., BUTTET SOVILLA, J. & ASSAL, G. (1997): "Elaboration d'une batterie de tests de compréhension orale en temps réel pour sujets aphasiques: les deux premières épreuves". *Revue de Neuropsychologie*, 7 (3), 313-335.
- HAARMANN, H. J. & KOLK, H. H. J. (1991): "Syntactic priming in Broca's aphasics: evidence for slow activation". *Aphasiology*, 5 (3), 247-263.
- HESTER, D., HIRT, C., GROSJEAN, F., MONNIN, P., YERSIN-BESSON, C., BUTTET SOVILLA, J. & ASSAL, G. (1995): "Evaluating the on-line speech perception of aphasics". Poster présenté au Second Swiss Poster Meeting on Basic and Clinical Neurosciences, Université de Genève, 13-14 janvier.
- KAY, J., LESSER, R. & COLTHEART, M. (1992): *Psycholinguistic assessment of language processing in aphasia*. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- LUPKER, S. J. (1984): "Semantic priming without association: A second look". *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 23, 709-733.
- MACDONALD, M., PEARLMUTTER, N. & SEIDENBERG, M. (1994): "The lexical nature of syntactic ambiguity". *Psychological Review*, 101 (4), 676-703.
- MARSLER-WILSON, W. & TYLER, L. K. (1987): "Against modularity". In: J. GARFIELD (Ed), *Modularity in knowledge representation and natural language understanding*, Cambridge, Mass.: MIT Press, 37-62.
- MCCLELLAND, J. & ELMAN, J. (1986): "The TRACE model of speech perception". *Cognitive Psychology*, 18, 1-86.
- METZ-LUTZ, M.-N. (1995): "Les méthodes d'exploration en temps réel en aphasiologie". *Revue de Neuropsychologie*, 5 (2), 225-252.
- METZ-LUTZ, M.-N., WIOLAND, F. & BROCK, G. (1992): "A real-time approach to spoken language processing in aphasia". *Brain and Language*, 43, 565-582.
- MILBERG, W. & BLUMSTEIN, S. E. (1981): "Lexical decision and aphasia: Evidence for semantic processing". *Brain and Language*, 14, 371-385.
- MEYER, D. & SCHVANEVELDT, R. (1971): "Facilitation in recognizing pairs of words: Evidence of a dependence between retrieval operations". *Journal of Experimental Psychology*, 90, 227-234.
- OSTRIN, R. K. & TYLER, L. K. (1993): "Automatic access to lexical semantics in aphasia: Evidence from semantic and associative priming". *Brain and Language*, 45, 147-159.
- PILLON, A. & NESPOULOS, J.-L. (1994): "Perturbations syntaxiques dans le langage aphasique". In: X. SERON & M. JEANNEROD (Eds.), *Neuropsychologie humaine*. Liège: Mardaga.
- SCHACTER, D., MCANDREWS, M. & MOSCOVITCH, M. (1988): "Access to consciousness: dissociations between implicit and explicit knowledge in neuropsychological syndromes". In: L. WEISKRANTZ (Ed.), *Thought without language*, Oxford: Clarendon Press, 242-278.
- SWINNEY, D. & ZURIF, E. (1995): "Syntactic processing in aphasia". *Brain and Language*, 50, 225-239.
- TYLER, L. (1992): *Spoken language comprehension: An experimental approach to disordered and normal processing*. Cambridge, Mass.: MIT Press.