

GROSJEAN François

La psycholinguistique expérimentale: une science au carrefour de plusieurs disciplines.

Leçon inaugurale, Annales de l'Université de Neuchâtel, 1988-1989, 236-252.

Lorsque le recteur demande au nouveau professeur de présenter une leçon inaugurale, il s'avère souvent difficile pour ce dernier de trouver toute la motivation nécessaire à remplir cette tâche que certains collègues n'hésitent pas à considérer comme «une deuxième leçon d'épreuve». Je vous surprendrai peut-être en vous affirmant que, pour moi, cette leçon est l'occasion de réaliser un souhait. En effet, chaque fois que quelqu'un me demande quelle profession j'exerce, je réponds que je suis psycholinguiste. Je tente alors une description aussi rapide que possible de ce métier, mais après quelques minutes d'un monologue rarement interrompu, accompagné d'un regard légèrement déconcerté de la part de mon interlocuteur, les règles les plus élémentaires de la politesse me poussent à mettre fin à mon exposé. Je sors invariablement insatisfait de cette présentation inachevée et rêve d'avoir trois quarts d'heure devant moi, ainsi qu'un public consentant, afin de présenter comme il convient mon domaine d'enseignement et de recherche. Aujourd'hui, et à vos dépens, je peux enfin réaliser ce souhait! Mon propos consiste donc à définir la psycholinguistique expérimentale, à vous dire ce qu'elle est, à préciser sa démarche et ses modèles, à évoquer ses domaines et ses défis. Et, lorsque cela s'avérera possible, je mentionnerai quelques-uns de mes travaux répartis sur une période de vingt ans. En effet, j'ai été initié à cette science par le professeur Harlan Lane lorsque la psycholinguistique expérimentale ne comptait que quinze ans d'existence et j'ai eu le privilège de la voir grandir et d'observer son évolution jusqu'à sa maturité actuelle.

1. Qu'est-ce que la psycholinguistique ?

La psycholinguistique expérimentale se fixe comme objectif l'étude du traitement du langage chez l'être humain, c'est-à-dire, la perception et la compréhension, la production et la mémorisation des différentes manifestations du langage: langage écrit, parole, communication en langue des signes (Garnham, 1985; Keller, 1985; Tarter, 1986). Elle s'intéresse, par conséquent, moins aux connaissances linguistiques du locuteur en tant que telles, ce qui constitue l'objet d'étude du linguiste, mais plutôt aux processus cognitifs requis par l'utilisation de ces connaissances dans la communication. Le psycholinguiste cherche à comprendre, à décrire et à «modéliser» les opérations et les stratégies, à la fois linguistiques et cognitives, qui sont impliquées dans l'encodage et le décodage du langage, et cela à tous les niveaux du traitement: phonétique, phonologique, lexical, syntaxique, sémantique et pragmatique. Notons que le terme psycholinguistique est également utilisé pour décrire l'étude du développement du langage chez l'enfant, notamment l'acquisition de la première langue; cette branche de la psycholinguistique est déjà bien représentée en Suisse, à Genève notamment mais ici à Neuchâtel également, et ne fera donc pas l'objet de mon exposé aujourd'hui.

La psycholinguistique expérimentale ne pourrait exister sans l'apport de sciences connexes: la linguistique, d'abord, qui a pour objet la découverte des structures et des règles de la langue, et qui nous apporte ses théories et ses grammaires; la psychologie, ensuite, avec ses méthodologies d'expérimentation et ses travaux sur le système cognitif humain. Relevons aussi la contribution de la neurolinguistique avec laquelle nous partageons certaines approches méthodologiques et qui nous offre, par l'étude des troubles du langage, un aperçu supplémentaire sur les opérations de décodage et d'encodage. Signalons également l'importance de l'informatique qui nous donne non seulement les moyens techniques d'accomplir notre recherche (ordinateurs, logiciels d'expérimentation et d'analyse) mais nous apporte également ses langages, ses modèles de traitement et ses recherches en intelligence artificielle. Enfin, mentionnons l'électronique et la microtechnique qui nous procurent les instruments indispensables à nos études. La psycholinguistique expérimentale est donc bien une science à part entière, mais une science qui vivrait mal sans l'apport d'autres disciplines. Et, de ce fait, le psycholinguiste est un expérimentateur multiculturel, à la fois linguiste et psychologue, statisticien mais aussi un peu informaticien et électro-

2. La démarche de la psycholinguistique expérimentale

La démarche du chercheur en psycholinguistique est avant tout expérimentale. Certes, de nombreux progrès ont été réalisés grâce à l'approche descriptive, notamment dans l'étude de la production de la parole, mais le psycholinguiste recourt en priorité à l'expérience scientifique afin de découvrir les processus mentaux sous-jacents au traitement du langage. Cette préférence est dictée par la nécessité. Il est fort difficile, en effet, d'étudier la perception, la compréhension et la production du langage à l'aide d'outils uniquement descriptifs, introspectifs ou théoriques. Le psycholinguiste est condamné, donc, à conduire des expériences — ce qu'on appelle familièrement des «manips». Pour ce faire, il suivra un certain nombre d'étapes. Il partira d'un modèle de traitement et cherchera à le modifier ou à le compléter. Il formulera donc certaines hypothèses qu'il tentera de confirmer ou d'infirmer à l'aide de l'expérimentation. Il choisira les matériaux linguistiques qui seront soumis à des sujets et opérera pour un plan d'expérience dans lequel seront définies les variables dépendantes, indépendantes et de contrôle ainsi que l'ordre de présentation des matériaux. Le chercheur définira alors une tâche expérimentale — ce qu'on appelle également le paradigme — et sélectionnera un groupe de sujets représentatifs de la population étudiée. L'expérience se déroulera d'ordinaire dans un laboratoire équipé des appareils nécessaires: ordinateurs, instruments de mesures, magnétophones, etc. Les données recueillies seront alors soumises à des traitements d'ordre statistique — le psycholinguiste doit être un bon statisticien — et à une interprétation approfondie. Le chercheur sera alors en mesure de constater si les hypothèses émises au départ ont été confirmées ou infirmées et, selon la réponse, il proposera des modifications plus ou moins importantes du modèle retenu au départ.

Il existe une étape particulièrement importante dans cette procédure. Il s'agit du choix de la tâche que l'on demandera aux sujets d'effectuer. Celle-ci, en effet, permettra d'étudier indirectement les opérations sous-jacentes qui ont normalement lieu lors du traitement du langage, opérations qui ne sont pas directement observables par le chercheur. Comme toute science expérimentale, la psycholinguistique est tributaire de la qualité et du bien-fondé des procédures qu'elle utilise. Ces dernières doivent pouvoir «ouvrir une fenêtre» sur le fonctionnement interne du système psycholinguistique et permettre au chercheur d'obtenir le plus d'informations possible en évitant d'introduire des interférences avec le processus étudié. Ce dernier point est critique. En effet, nombre d'études révèlent davantage les opérations inhérentes à la tâche elle-même que

celles qui sous-tendent le mécanisme étudié. A ce jour, les tâches qui ont fait leurs preuves dans le domaine de la perception et de la compréhension sont l'identification et la discrimination d'éléments linguistiques, la détection de mots, de syllabes ou de phonèmes dans la chaîne sonore, la décision lexicale, la répétition simultanée, la lecture de séquences présentées rapidement et le rappel de phrases ou d'énoncés.

J'ai eu le privilège, il y a quelques années, de contribuer à l'élaboration d'une nouvelle tâche expérimentale, tâche acceptée alors par la communauté scientifique et qui est maintenant utilisée par un certain nombre de chercheurs dans l'étude de l'accès au lexique dans la compréhension orale (Grosjean, 1980). L'accès au lexique, qu'on appelle également la reconnaissance des mots, est un processus clé dans la compréhension d'un message. Il se manifeste quelque 175 fois par minute et nous permet d'avoir accès aux sens des mots utilisés par notre interlocuteur, sens qui se trouvent non pas dans l'onde acoustique mais bien dans notre lexique interne. A l'époque, Marslen-Wilson et Welsh (1978), dans leur modèle de reconnaissance lexicale, soutenaient la thèse que les mots de la chaîne sonore sont reconnus séquentiellement, et que le point de reconnaissance du mot correspond à son point de séparation — c'est-à-dire, à l'endroit dans le mot, examiné de gauche à droite, où celui-ci devient unique — à savoir où il se sépare de tous les autres candidats possibles. Le début du mot active l'ensemble des items lexicaux qui partagent la partie initiale, mais au fur et à mesure que l'on avance dans le mot, les candidats qui ne correspondent plus à la suite phonétique disparaissent, et lorsqu'il n'y a plus qu'un seul candidat — celui situé au point de séparation — le mot est reconnu. Bien entendu, en contexte, le point de reconnaissance se déplace vers le début du mot car les informations apportées par la syntaxe, la sémantique et la pragmatique réduisent d'autant le nombre de candidats théoriquement possibles.

Afin de tester leur modèle, Marslen-Wilson et Welsh ont eu recours à une tâche de répétition simultanée, technique qui n'est pas particulièrement appropriée à ce type de recherche. Avec le paradigme que j'ai proposé, il a été plus facile de montrer le bien-fondé de certaines caractéristiques du modèle, tout en mettant en cause certains autres traits. Dans cette tâche, que j'ai nommée «gating» et qui en français a été intitulée par Jean-Yves Dommergues «présentation successive incrémentée», un mot est présenté oralement aux sujets en segments de plus en plus grands. A la première écoute, les sujets ne reçoivent que les trente premières millisecondes du mot, puis, après un intervalle de dix secondes, les soixante premières millisecondes, et ainsi de suite jusqu'à la présentation complète du mot. La tâche du sujet, après l'écoute de chaque segment, consiste

à écrire le mot entier qu'il n'a entendu que partiellement et à donner, à l'aide d'une échelle de confiance, une indication sur le degré de certitude qu'il attribue à sa réponse. Les mesures que l'on obtient sont le point d'identification du mot, à savoir l'endroit dans la suite phonétique où le mot est identifié correctement, le degré de confiance à cet endroit ainsi qu'à la fin du mot, et la liste des candidats erronés proposés par le sujet avant qu'il n'ait identifié le mot. Ce paradigme simule, en la ralentissant, la présentation du mot en temps réel, et permet donc au chercheur d'observer, par l'intermédiaire des mesures obtenues, le processus de reconnaissance lexicale.

Pour qu'une nouvelle tâche soit reconnue comme valide, il faut qu'elle réponde à deux conditions au moins: d'une part, qu'elle produise des résultats comparables à ceux obtenus grâce à d'autres paradigmes bien établis (c'est ce que j'appellerai la condition de validation), et d'autre part, qu'elle apporte de nouvelles informations sur le processus psycholinguistique étudié (c'est la condition d'adjonction). J'ai pu valider la tâche du «gating» en reproduisant trois effets bien connus dans la littérature spécialisée: l'effet «fréquence» (les mots utilisés fréquemment sont reconnus plus facilement que ceux employés rarement), l'effet «longueur» (les mots courts sont reconnus plus rapidement que les mots longs), et enfin l'effet «contexte» (un mot précédé d'un contexte sémantique contraignant est reconnu plus vite qu'un mot situé dans un contexte neutre). La condition d'adjonction, quant à elle, a été remplie par l'intermédiaire des degrés de confiance et des candidats erronés. Les premiers ont montré, d'un côté, que le mot peut être identifié correctement sans que le degré de certitude soit très élevé et, d'un autre côté, qu'il y a un accroissement de la confiance entre le moment où le mot est identifié et la fin acoustique de celui-ci. J'en ai conclu que la reconnaissance d'un mot se réalise peut-être en deux étapes. Dans la première, un mot est retenu parmi tous les candidats possibles — il devient, en quelque sorte, le candidat officiel! Puis, lorsque l'information phonétique qui continue à être perçue devient suffisante, le mot est accepté par le système de reconnaissance. Ce n'est qu'à ce moment-là seulement que les caractéristiques sémantiques et pragmatiques du mot sont intégrées dans la représentation interne de la phrase. La condition d'adjonction a pu être satisfaite également par l'examen minutieux des candidats proposés par les sujets avant qu'ils n'optent pour le mot réellement en cause. On a observé que le processus qui mène à la reconnaissance d'un mot est beaucoup plus complexe qu'on ne le pensait d'abord. En effet, de nombreux sujets partaient sur de mauvaises pistes et tombaient dans des impasses lexicales. Ils manifestaient une prédilection pour les mots fréquents et pour ceux qui correspondaient le mieux au contexte, même lorsque l'information

phonétique les poussait dans une autre direction. Nous avions, en quelque sorte, simulé le lapsus perceptif!

Nos résultats ont confirmé certains traits importants du modèle de Marslen-Wilson et Welsh: la reconnaissance du mot se fait souvent avant la fin acoustique de celui-ci, tout au moins pour les items polysyllabiques; le contexte accélère la reconnaissance; et les candidats potentiels sont éliminés au fur et à mesure que l'on avance dans le mot. Mais les résultats ont pu dévoiler également certaines imperfections du modèle. En effet, comme on vient de le voir, l'élimination des candidats est beaucoup plus complexe que celle décrite par Marslen-Wilson et Welsh. De plus, la fréquence d'occurrence d'un mot joue un rôle important dans la reconnaissance. Quant au contexte, il interagit avec l'information phonétique dès le début du mot, et non pas, semble-t-il, après l'activation des mots-candidats. La tâche du «gating» nous aide, par conséquent, à mieux comprendre les opérations qui permettent l'accès au lexique et elle nous oblige à revoir les modèles courants. Il est intéressant de noter que Marslen-Wilson lui-même se sert de cette technique dans ses recherches actuelles et qu'il continue à améliorer son modèle en se fondant sur les résultats qu'il en tire.

3. Les modèles en psycholinguistique expérimentale

Comme la tâche du chercheur en psycholinguistique consiste avant tout à contribuer à la découverte des processus impliqués dans la perception, la compréhension et la production d'un énoncé linguistique, il ne lui suffit pas de faire passer des expériences et d'obtenir des données. Il doit également se servir de ses résultats pour confirmer ou infirmer un modèle ou une de ses composantes.

Il est intéressant d'observer l'évolution des modèles en l'espace d'une vingtaine d'années. Dans les années soixante, la grammaire générative transformationnelle de Noam Chomsky et de ses disciples a donné un essor considérable à la psycholinguistique. Les chercheurs s'efforçaient alors de montrer l'importance des règles syntaxiques dans le traitement du langage, et cherchaient à démontrer la réalité psychologique de certains aspects de la nouvelle grammaire: structure de surface, structure profonde, règles de transformation. Le type de modèle proposé à l'époque (Fodor, Bever et Garrett, 1974; Bever et Hurtig, 1975) reflétait l'influence de cette nouvelle école: une analyse syntaxique qui jouait un rôle central et qui fonctionnait selon la théorie de la dérivation de la complexité; un traitement ascendant qui se déroulait en deux étapes — analyses phonétique et lexicale en temps réel, analyses syntaxique et sémantique en fin de proposition seulement; une architecture du traitement qui mettait en évidence l'autonomie stricte des différents

analyseurs. Les expériences faites à l'époque (celles dites des « clics » et celles qui faisaient appel à la mémorisation) venaient confirmer ce type de modèle. Le mariage entre la linguistique et la psycholinguistique était au beau fixe, mais tout observateur attentif ne manquait pas de remarquer la nette domination de la linguistique.

Un examen plus approfondi, du reste, révélait que cette entente était basée sur un malentendu que Chomsky lui-même n'hésitait pas à rappeler fréquemment. La méprise provenait du fait qu'une théorie de la compétence linguistique n'est pas forcément identique à une théorie de la performance, et qu'il était surprenant, sinon étrange, que les résultats des expériences viennent confirmer sans cesse l'équivalence des deux théories. C'est au cours des années soixante-dix, sous l'impulsion de chercheurs comme Garrett, Bever et Slobin, mais surtout grâce aux travaux de Marslen-Wilson et de son équipe, que l'on mit à jour de nombreuses difficultés, à la fois expérimentales et théoriques, et que, peu à peu, des modèles spécifiques à la psycholinguistique furent proposés. Ceux-ci mettent en exergue le traitement en temps réel, la construction active de la représentation interne, l'apport spécifique de chacun des modules d'analyse qui fonctionnent en parallèle, l'intégration de l'information obtenue par ceux-ci, le rôle du traitement ascendant et descendant ainsi que de l'anticipation. De nouveaux arguments théoriques viennent justifier ces modèles et sont, à leur tour, renforcés par les résultats obtenus grâce à de nouvelles techniques expérimentales. Afin de mieux comprendre le « va-et-vient » indispensable et permanent qui existe en psycholinguistique entre un modèle théorique et l'expérimentation, je propose de revenir à l'accès au lexique. On se souvient qu'un des postulats essentiels du modèle de Marslen-Wilson et Welsh consiste en une reconnaissance séquentielle, mot par mot. Chaque mot de l'énoncé est reconnu à la suite du précédent — ce n'est que lorsqu'un item est identifié que l'analyseur lexical est libre de s'occuper du suivant. Cet aspect de l'accès au lexique n'est pas propre au seul modèle de Marslen-Wilson et Welsh; on le retrouve dans la majorité des modèles comme ceux de Morton (1969) et de Forster (1976). J'ai voulu étudier ce point précis (Grosjean, 1985) car mes premiers travaux semblaient indiquer que l'hypothèse séquentielle était trop limitée. J'ai utilisé à nouveau la tâche du «gating», mais d'une manière un peu différente. Au lieu de présenter uniquement le mot expérimental, j'y ai ajouté, en présentation incrémentée, le syntagme qui le suivait dans la phrase. En examinant les points d'identification et les degrés de confiance, je me suis aperçu que les mots n'étaient en fait pas tous reconnus séquentiellement — certains, comme les mots courts et peu fréquents, étaient identifiés au cours du mot suivant et même parfois plus tard encore, au cours du mot d'après. Dans ce cas,

la reconnaissance n'était pas strictement séquentielle mais simultanée — deux ou trois mots étant reconnus en même temps. Ce résultat, qui n'a pas été accepté sans quelque réticence par les tenants d'une reconnaissance séquentielle, nous oblige à proposer des modifications aux modèles courants et, quand cela n'est pas possible, de mettre au point de nouveaux modèles. C'est ce qu'on fait McClelland et Elman (1986) dans le modèle TRACE, où la reconnaissance des mots est le produit de l'interconnexion d'unités diverses telles que le trait distinctif, le phonème et le lexème, et de l'activation ou de l'inhibition de ceux-ci. Ce modèle, qui est issu des travaux sur le connexionnisme, rend compte d'une manière tout à fait satisfaisante des résultats obtenus dans les toutes dernières études expérimentales.

Avec mon collègue américain, James Gee, j'ai tenté de tenir compte des travaux de «gating» en proposant un modèle pour l'anglais qui repose sur la structure prosodique de cette langue et en particulier sur la saillance des syllabes accentuées (Grosjean et Gee, 1987). Selon cette approche, deux analyseurs se partagent le traitement de la suite sonore: le premier ouvre un accès au lexique à l'aide des syllabes accentuées tandis que le deuxième identifie directement les syllabes inaccentuées de part et d'autre de la syllabe marquée de l'accent. Les deux analyseurs travaillent de concert afin d'identifier les items lexicaux de la suite. La manière dont ceux-ci seront reconnus — séquentiellement ou simultanément — dépendra des items en question, de leur point de séparation et de la structure prosodique de l'énoncé.

Je terminerai cette partie de mon exposé en soulignant une fois de plus l'importance des modèles en psycholinguistique: ceux-ci doivent être à la fois à l'origine de toute expérimentation mais également le but de celle-ci. C'est uniquement en respectant cette démarche que nous construirons peu à peu une représentation valable des processus impliqués dans le traitement du langage et de la parole chez l'être humain.

4. D'autres locuteurs

Il est généralement admis que la psycholinguistique expérimentale s'est surtout préoccupée de mieux comprendre les processus de compréhension et de production chez un seul type de locuteur — celui qui ne parle qu'une seule langue. En effet, la grande majorité des études portent sur les monolingues de langue anglaise, et dans une moindre mesure, sur ceux de langue française, allemande et espagnole.

Depuis quelques années, cependant, les sciences du langage s'intéressent davantage à ceux qui utilisent deux ou plusieurs langues dans leur vie quotidienne, à savoir les locuteurs bilingues. Il était donc normal que la psycholinguistique se tourne, elle aussi, vers ces locuteurs qui représentent, après tout, plus

de la moitié de la population du globe. Les premières études ont cherché, mais sans beaucoup de succès, à démontrer la réalité psychologique de la distinction généralement admise entre bilingues coordonnés, composés et subordonnés. D'autres ont examiné l'organisation des lexiques internes chez les bilingues, et d'autres encore ont comparé le comportement psycholinguistique du bilingue et du monolingue.

Ces études ont souvent été conduites dans une optique que l'on pourrait qualifier de «monolingue» ou «fractionnelle», celle qui veut que le bilingue possède deux compétences linguistiques bien spécifiques et isolables. Selon ce point de vue, le bilingue serait, en quelque sorte, deux monolingues réunis en une seule et même personne. Ses compétences linguistiques, ainsi que les opérations de traitement du langage qu'il met en œuvre, seraient donc comparables à celles du monolingue.

Depuis plusieurs années, je défends une autre perspective du bilinguisme, une optique que j'intitule «bilingue» ou «holistique» (Grosjean, 1982; Grosjean, 1984). Le bilingue, selon cette théorie, est un tout indissociable; il manifeste une compétence linguistique globale, unique et spécifique, qui est difficilement décomposable en deux ou plusieurs compétences monolingues. La coexistence et l'interaction de deux langues chez le bilingue a créé un ensemble linguistique différent de celui du monolingue, ensemble qui devra donc être étudié en tant que tel, aussi bien par le linguiste que par le psycholinguiste. Un exemple de cette particularité est ce qu'on appelle le parler bilingue, à savoir l'utilisation momentanée d'une deuxième langue (sous forme d'alternances codiques et d'emprunts) lorsque le bilingue communique avec un autre bilingue dans une langue donnée. Un programme de recherche destiné à étudier la psycholinguistique du parler bilingue est en cours depuis plusieurs années dans le laboratoire que je dirige. Mes collaborateurs et moi-même essayons de répondre aux questions suivantes: lors de la production d'une alternance codique, le locuteur passe-t-il complètement d'un système phonétique à un autre? Ce passage se fait-il aussi bien au niveau segmental qu'au niveau prosodique? Qu'en est-il de l'emprunt idiosyncrasique? Et l'auditeur, comment traite-t-il un énoncé mixte? Comment accomplit-il le décodage acoustique et phonétique? Quel est le cheminement qui permet l'accès aux deux lexiques internes?

Dans une étude récente (Grosjean, 1988), j'ai tenté d'isoler les variables qui jouent un rôle dans l'accès au lexique lorsque l'énoncé est mixte. Des mots anglais, produits sous forme d'alternances codiques et d'emprunts dans des phrases françaises, étaient présentés à des sujets bilingues français-anglais à l'aide de la méthode de «gating». Les résultats obtenus ont montré l'importance des facteurs suivants: la configuration phonotactique du mot (est-elle indiscutablement spécifique à

une langue ou se retrouve-t-elle dans les deux?); la présence d'un homophone dans l'autre langue; la langue de l'énoncé qui précède le mot, et enfin, le statut phonétique de l'item en question — est-il prononcé dans la langue de base ou dans l'autre langue? Un modèle qui se fonde sur l'approche connexionniste a ensuite été développé afin de rendre compte des résultats obtenus.

A la longue, nous devrions pouvoir proposer, et par la suite affiner, un modèle de traitement du parler bilingue, modèle qui comportera des aspects communs à tout modèle de traitement et d'autres qui seront spécifiques aux interlocuteurs bilingues et à leur manière de communiquer.

5. D'autres modes de communication

La psycholinguistique expérimentale ne s'intéresse pas seulement à des locuteurs différents; elle porte également son attention sur d'autres types de langues et même sur les langues des signes. Pendant sept ans, j'ai eu le privilège de collaborer à un projet de recherche à Northeastern University (Boston, Etats-Unis) destiné à approfondir nos connaissances du traitement de la langue des signes américaine, à savoir, la langue produite gestuellement et perçue visuellement par les communautés de sourds et de malentendants aux Etats-Unis (voir Grosjean et Lane (1979), Grosjean (1979), par exemple). Jusqu'aux années septante, la langue des signes a connu, dans de nombreux pays du monde et en Europe en particulier, une période d'oppression, de dédain et de retranchement. Après une époque d'essor incontestable, à laquelle est attaché le nom de l'abbé l'Epée, et pendant laquelle le droit des sourds à utiliser leur langue, au travail, à l'école, en famille, était reconnu et encouragé, devait succéder un siècle de rejet systématique de la part du monde entendant. La langue des signes fut interdite dans les écoles pour sourds, son acquisition par les enfants sourds de parents entendants (et même de parents sourds) fut vivement déconseillée, et les sourds eux-mêmes ont eu honte de leur langue. C'est seulement depuis quinze ans environ qu'on peut observer une renaissance de la langue des signes, d'abord aux Etats-Unis et dans les pays scandinaves, ensuite en Grande-Bretagne, puis en France et en Suisse.

Au début de notre programme de recherche, nous nous sommes trouvés confrontés aux préjugés qui entourent la langue des signes, à savoir que la langue des signes est universelle, qu'elle ne possède pas de grammaire, qu'elle n'est que figurative, qu'elle ne peut exprimer que le concret, etc. Mais grâce à l'aide de membres de la communauté des sourds de Boston, qui nous enseignèrent la langue des signes et qui acceptèrent d'être sujets dans nos expériences, nous avons été à même d'étudier

la manière dont est perçue et produite cette langue à part entière et de comparer celle-ci au traitement d'une langue orale, l'anglais dans le cas particulier. Nous avons été frappé par la similitude des opérations sous-jacentes à certains niveaux d'analyse et la grande différence de celles-ci à d'autres niveaux. La différence de modalité (orale et visuelle) semble exercer une influence prépondérante dans les premiers stades de la perception et dans les derniers stades de la production. Mentionnons, à titre d'exemple, l'utilisation de l'espace en langue des signes, l'organisation presque simultanée des paramètres dans la formation des signes, la modalité de perception différente des deux langues. Mais à un niveau plus profond, les langues orales et visuelles semblent être traitées de manière semblable. Ainsi nous avons observé, d'une part, que la communication en langue des signes est aussi rapide et efficace qu'en langue orale (un fait qui a été contesté par certains pendant longtemps). D'autre part, les deux types de langues sont structurés en unités hiérarchiques qui jouent toutes un rôle dans leur traitement. Les traits distinctifs au niveau phonologique, les paramètres de formation des signes et les phonèmes des mots au niveau morphologique, les constituants, les propositions et les phrases au niveau syntaxique — toutes ces unités sont réellement fonctionnelles dans la production et la perception des deux types de langue. Remarquons aussi que locuteurs et signeurs ont en commun un mécanisme de production influencé par des facteurs tels que le débit de la production, la nouveauté sémantique du message, la structure syntaxique de la phrase et une rythmicité sous-jacente qui influencera le découpage prosodique de l'énoncé. Mentionnons également que le traitement dans les deux modalités se déroule en temps réel et qu'il prend la forme d'une analyse interactive et parallèle. Enfin, la mémorisation des signes à court terme se réalise selon leurs paramètres de formation (en langue orale ce sont les caractéristiques phonétiques qui sont importantes), mais dans la mémoire à long terme, signes et mots sont emmagasinés selon leur signification. Cette recherche sur la langue des signes nous a permis d'approfondir nos connaissances de la communication chez l'être humain en général. Selon les besoins de l'environnement, l'homme communique à l'aide d'une, de deux ou de plusieurs langues. A défaut de pouvoir parler et entendre, il utilise une langue des signes. A défaut de celle-ci, il en invente une autre. Face à cette évidence, il est surprenant que les sciences du langage aient aussi longtemps privilégié une seule forme de communication — la langue parlée ou sa version écrite. L'étude de la langue des signes nous a amené non seulement à étudier une langue relevant d'un autre mode, le mode visuel, mais aussi à découvrir la richesse considérable des capacités linguistiques et cognitives de l'être humain.

6. Les défis

Comme toute science en progrès, la psycholinguistique expérimentale doit relever de nombreux défis. Dans les années qui viennent, elle renforcera les liens qui la rattachent à la linguistique théorique; elle continuera à affiner les modèles de traitement dont elle dispose et en proposera d'autres; dans ses efforts constants pour mieux comprendre les processus psycholinguistiques du traitement du langage, elle cherchera à isoler les aspects considérés comme universaux et ceux qui sont spécifiques à un type de langue ou à un mode de communication; elle se devra aussi de travailler en liaison plus étroite encore avec les sciences qui l'entourent ou qui l'englobent, les sciences cognitives notamment.

Il est cependant un défi que j'aimerais évoquer un peu plus longuement: c'est le rôle qu'on demandera de jouer à la psycholinguistique dans la recherche sur le traitement automatique du langage et de la parole (Greene, 1986; Moyne, 1985). Depuis plusieurs années déjà, informaticiens, linguistes, acousticiens et microtechniciens cherchent à développer des synthétiseurs et des reconnaisseurs de parole, des interfaces en langage naturel, des systèmes avancés de traitement de texte, des correcteurs morphologiques et syntaxiques, des programmes de traduction assistée ou automatique. Malgré les progrès réels déjà réalisés dans l'ensemble de ces domaines, les chercheurs rencontrent encore de nombreux obstacles. Comment obtenir une prosodie naturelle dans la production de la parole par ordinateur? Comment tenir compte de la variabilité intra- et inter-locuteurs dans la reconnaissance automatique de la parole? Quelles approches utiliser afin de formaliser de manière adéquate la sémantique et la pragmatique dans l'analyse automatique de la langue écrite? Comment acquérir, représenter et exploiter l'ensemble des connaissances du monde nécessaires au traitement automatique de la langue naturelle?

On reconnaît maintenant, de façon générale, que pour faire des progrès dans le traitement automatique, il nous faut approfondir nos connaissances du traitement naturel de la langue chez l'être humain. Les recherches fondamentales en sciences humaines, notamment en linguistique théorique, en psycholinguistique et en psychologie cognitive, sont donc indispensables au développement futur de systèmes produits par ce qu'on appelle «les industries de la langue». Un exemple tout à fait concret permettra d'illustrer le lien étroit qui s'ébauche entre la recherche en traitement naturel et celle en traitement automatique. Pendant plusieurs années, j'ai fait partie d'un groupe de recherche (voir par exemple, Grosjean, Grosjean et Lane [1979], Grosjean et Dommergues [1983]) attaché à l'étude des structures hiérarchiques de la phrase obtenues non à partir de l'analyse du linguiste,

mais à partir de données expérimentales (temps de réaction, erreurs de rappel, longueurs de pauses silencieuses, etc.). Ces structures se caractérisent par trois propriétés essentielles: unités de base de longueur sensiblement égale, organisation hiérarchique et symétrie. Après avoir contribué à la découverte de ces structures et à leur caractérisation, notre objectif s'est modifié: à l'aide d'algorithmes divers nous cherchions à les prédire. Après plusieurs tentatives, nous avons découvert qu'un algorithme fondé sur les caractéristiques prosodiques de la phrase rend le mieux compte de ces structures (Gee et Grosjean, 1983). Cet algorithme fonctionne de gauche à droite, identifie et regroupe les syntagmes phonologiques selon des règles bien précises, et calcule des valeurs appropriées à chaque frontière de mot. Ces valeurs sont presque parfaitement corrélées avec celles obtenues à partir des données expérimentales.

Ce travail, destiné avant tout à mieux comprendre un aspect de la production orale, a été par la suite intégré à un système de synthèse de la parole mis au point par des chercheurs des laboratoires Bell aux Etats-Unis. Comme on le sait, la voix synthétique reste insatisfaisante au niveau prosodique (rythme, intonation, débit, etc.) et de nombreux groupes de recherche tentent d'élaborer un analyseur automatique du texte qui prédirait la structure prosodique. Les chercheurs de Bell ont adapté notre algorithme à leurs besoins, et constatent dans un article récent (Bachenko et Fitzpatrick, 1988) une amélioration de l'intelligibilité et du naturel de la parole synthétique. Cet exemple illustre bien le fait que les personnes qui travaillent au niveau du traitement automatique du langage et de la parole font de plus en plus appel aux travaux de la psycholinguistique expérimentale, et cela afin de résoudre certains problèmes auxquels ils sont confrontés.

En guise de conclusion, j'aimerais signaler que le laboratoire que je dirige ici à l'Université de Neuchâtel poursuivra, précisément, deux types de recherche. En premier lieu, il étudiera le traitement naturel de la parole et du langage chez les monolingues et les bilingues. En deuxième lieu, et en collaboration étroite avec des entreprises de technologie avancée du canton mais également de Suisse et d'Europe, il entreprendra des travaux dans le domaine du traitement automatique. Chacun de ces types de recherche influencera l'autre, mais en dépendra aussi. C'est ainsi, nous l'espérons, que nous réussirons à faire des progrès dans l'étude de la perception, de la compréhension et de la production du langage et de la parole par l'être humain et par la machine.

Je ne saurais terminer cette leçon sans remercier tous ceux qui m'ont accueilli à Neuchâtel afin que j'y poursuive mes activités d'enseignement et de recherche universitaires:

- mes collègues en linguistique: René Jeanneret, Bernard Py, Christian Rubattel et Claude Sandoz;
- mes collègues en orthophonie: Pierre Arni, Jocelyne Buttet-Sovilla, Pierre Marc, Anne-Nelly Perret-Clermont, Claudine Rosselet-Christ et Geneviève de Weck;
- M. Frédéric Chiffelle, le doyen de la Faculté des lettres, et M. Philippe Marguerat, son prédécesseur;
- M. Rémy Scheurer, le recteur de l'Université, et M. Jean Guinand, l'ancien recteur;
- les autorités universitaires et cantonales qui ont créé la chaire que j'ai l'honneur d'occuper;
- enfin, ceux et celles qui m'entourent quotidiennement et à qui je dois beaucoup.

A tous et à toutes, un très sincère merci.

RÉFÉRENCES

- Bachenko, J. et Fitzpatrick, E. (1988). An analysis of prosodic phrasing for text-to-speech. A paraître dans le *Journal of the Association of Computational Linguistics*.
- Bever, T. et Hurtig, R. (1975). Detection of a nonlinguistic stimulus is poorest at the end of a clause. *Journal of Psycholinguistic Research*, 4, 1-7.
- Fodor, J., Bever, T. et Garrett, M. (1974). *The Psychology of Language: An Introduction to Psycholinguistics and Generative Grammar*. New York: McGraw-Hill.
- Forster, K. (1976). Accessing the mental lexicon. Dans Wales, R. et Walker, E. (Eds.). *New Approaches to Language Mechanisms*. Amsterdam: North Holland.
- Garnham, A. (1985). *Psycholinguistics*. Londres: Methuen.
- Gee, J. et Grosjean, F. (1983). Performance structures: A psycholinguistic and linguistic appraisal. *Cognitive Psychology*, 15, 411-458.
- Greene, J. (1986). *Language Understanding: A Cognitive Approach*. Milton Keynes: Open University Press.
- Grosjean, F. (1979). La psycholinguistique de la langue des signes. *Langages*, 56, 35-57.
- Grosjean, F. (1980). Spoken word recognition processes and the gating paradigm. *Perception and Psychophysics*, 28, 267-283.
- Grosjean, F. (1982). *Life with Two Languages: An Introduction to Bilingualism*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.
- Grosjean, F. (1984). Le bilinguisme: Vivre avec deux langues. *Travaux Neuchâtois de Linguistique (TRANEL)*, 7, 15-42.
- Grosjean, F. (1985). The recognition of words after their acoustic offset: Evidence and implications. *Perception and Psychophysics*, 38, 299-310.
- Grosjean, F. (1988). Exploring the recognition of guest words in bilingual speech. *Language and Cognitive Processes*, 3, 233-274.
- Grosjean, F. et Dommergues, J. Y. (1983). Les structures de performance en psycholinguistique. *Année Psychologique*, 83, 513-536.
- Grosjean, F. et Gee, J. (1987). Prosodic structure and spoken word recognition. *Cognition*, 25 (1-2), 135-156.
- Grosjean, F., Grosjean, L. et Lane, H. (1979). The patterns of silence: Performance structures in sentence production. *Cognitive Psychology*, 11, 58-81.
- Grosjean, F. et Lane, H. (1979). La langue des signes. *Langages*, 56.
- Keller, E. (1985). *Introduction aux systèmes psycholinguistiques*. Chicoutimi, PQ: Gaëtan Morin.
- Marlsen-Wilson, W. et Welsh, A. (1978). Processing interactions and lexical access during word recognition in continuous speech. *Cognitive Psychology*, 10, 29-63.
- McClelland, J. et Elman, J. (1986). The TRACE model of speech perception. *Cognitive Psychology*, 18, 1-86.
- Morton, J. (1969). Interaction of information in word recognition. *Psychological Review*, 76, 165-178.
- Moyne, J. (1985). *Understanding Language: Man or Machine*. New York: Plenum Press.
- Tartter, V. (1986). *Language Processes*. New York: Holt, Rinehart et Winston.