

Le débat inné-acquis et le développement du langage à l'aube du 21^{ème} siècle

Christophe Parisse*

Résumé : Plus de 25 ans après le débat Piaget-Chomsky sur la part de l'inné et de l'acquis dans le développement du langage, les arguments des uns et des autres sont-ils toujours d'actualité ou ont-ils été dépassés par l'apparition de nouvelles théories de la cognition ou du langage ? Cet article décrit, parmi les développements récents en sciences cognitives et en linguistique, trois directions de recherche qui peuvent être considérées comme des alternatives sérieuses aux propositions des théoriciens de la grammaire générative : les théories psycholinguistiques dites « centrées sur les items lexicaux » qui proposent que le développement linguistique aille du particulier au général, théories associées au courant de linguistique cognitive; les théories qui réfutent l'existence d'une compétence linguistique adulte uniforme, et en particulier du type de celle proposée dans la théorie générativiste; et enfin les travaux utilisant les réseaux de neurones artificiels comme outil de recherche et mettant en avant les notions d'émergence et de systèmes dynamiques.

Mots clé : développement du langage, inné, acquis, écrit, oral

Abstract: **The nature-nurture debate and language development theories at the beginning of the 21st century.** More than 25 years after the Piaget-Chomsky debate about what is innate and what is acquired in the development of language, do the arguments and theories proposed at that time still stand, or have they been overridden by newer proposals? The current paper emphasizes three research directions among the recent advances in cognitive science. These directions offer alternate proposals to the generative linguistics theory of language development. First, the "item-based" theories of language development, which stress that development of language knowledge goes from specific to general and are part of the cognitive linguistics theories. Second, theories that reject the idea of a uniform adult linguistic competence, which is a fundamental tenet of generative linguistics theory. Third, those that use artificial neural networks to provide evidence for the emergence approach or the dynamic systems approach of language development.

Keywords: language development, innate, acquired, written language, oral language

* INSERM, Paris, France. E-mail : paris@ext.jussieu.fr

INTRODUCTION

En octobre 1975 avait lieu le célèbre débat Piaget-Chomsky (voir Piattelli-Palmarini, 1979) sur la part respective de l'inné et de l'acquis dans les théories du langage et de l'apprentissage. Qu'en est-il aujourd'hui de ce débat, en particulier pour ce qui est du thème du développement du langage chez l'enfant ? Les plus de vingt-cinq ans qui se sont écoulés depuis 1975 ont-ils permis d'avancer dans ce domaine et, si oui, de quelle manière ?

Il est intéressant de souligner que le clivage entre les partisans et les opposants de la grammaire générative reste très grand aujourd'hui dans le domaine du développement du langage. Par exemple, les congrès organisés dans ce domaine, comme les ouvrages d'introduction à la discipline, penchent très souvent tout d'un côté ou tout de l'autre. Il faut reconnaître que les bases théoriques du courant générativiste, présentées avec clarté et rigueur par Chomsky (voir Piattelli-Palmarini, 1979; Chomsky, 1980), sont telles qu'il est difficile, d'un point de vue théorique, de faire autrement que de les accepter ou de les rejeter en bloc.

Rappelons d'abord quels sont les arguments majeurs développés par le courant générativiste, arguments auxquels doit répondre clairement toute théorie concurrente. Deux arguments sont particulièrement fondamentaux :

1. Le langage est structuré (par exemple, une phrase peut être incluse dans une autre, et ce à l'infini) et cette structure n'est pas linéaire, c'est-à-dire qu'elle n'est pas la plus simple structure que l'on puisse imaginer à partir des données de langage (cf. Chomsky, 1979). Par exemple, les modèles de Markov ne peuvent pas représenter cette classe de langage, qui est celle des langages récurrents.
2. Il s'agit de l'argument classiquement appelé « pauvreté de l'input ». Pour que l'enfant détermine quelles sont les structures autorisées dans sa langue, il ne lui suffit pas (Gold, 1967) de disposer de données positives (c'est-à-dire d'exemples de phrases bien formées). Il lui faut aussi disposer de données négatives (c'est-à-dire d'exemples de phrases mal formées ou de corrections explicites). Or, même si cela a suscité un large débat dans la communauté scientifique (voir par exemple Marcus, 1993; Sokolov & Snow, 1994), on peut dire aujourd'hui que l'enfant de deux à trois ans ne dispose pas ou quasiment pas de données négatives. Il est donc impossible pour lui de déduire quelles sont les structures de sa langue, sauf s'il possède des connaissances innées (c'est-à-dire indépendantes de l'expérience) sur la classe des grammaires qui correspondent aux langues naturelles.

A partir des deux arguments ci-dessus, on déduit deux corrélats très importants dans la théorie générativiste :

3. La connaissance linguistique de l'être humain peut être caractérisée de deux façons : par sa compétence, système abstrait permettant de générer l'ensemble des structures correctes d'une langue et seulement celles-ci; par sa performance, système qui caractérise les formes effectivement produites, ces formes étant réduites par rapport celles autorisées par la compétence, et ce pour des raisons non linguistiques (manque de mémoire, insuffisance de capacité de travail ou de temps de traitement). Ces limitations de performance s'expliquent par le fait que le cerveau a une taille finie.
4. Il est possible d'obtenir des données linguistiques sur le système adulte en utilisant la connaissance et la capacité d'intuition qu'a un locuteur envers sa langue maternelle (utilisation de jugements d'acceptabilité).

Le programme de Noam Chomsky consiste à chercher quel est l'ensemble des connaissances linguistiques innées de l'être humain, ensemble appelé par convention « grammaire universelle ». Ce programme a été suivi depuis son énoncé initial par une partie importante de la communauté linguistique et psychologique, mais n'a pas convaincu l'ensemble des chercheurs du domaine. C'est pourquoi plusieurs autres courants de recherche ont tenté de répondre aux arguments générativistes. Parmi ceux-ci, je voudrais en présenter trois qui sont parmi les plus innovants et les plus avancés. Les deux premiers courants ne s'adressent pas directement aux notions d'inné et d'acquis. Ils s'adressent d'abord aux quatre arguments ci-dessus, ce qui par conséquent, va influencer sur toute redéfinition de la part de l'inné et de l'acquis dans le développement du langage. Le troisième courant, par contre, s'adresse directement aux notions d'inné et d'acquis dans le développement cérébral et cognitif. Bien que ces trois courants de recherche soient indépendants, les arguments développés par les uns se retrouvent parfois chez les autres et les courants ne sont pas contradictoires entre eux. L'existence de trois courants différents reflète plus une différence dans la critique adressée au programme générativiste et dans un choix d'un programme de recherche, qu'une opposition théorique de fond.

L'APPRENTISSAGE DIT « CENTRÉ SUR LES ITEMS LEXICAUX »

Dans les théories générativistes de l'acquisition du langage, comme l'enfant dispose de connaissances innées sur la grammaire des langues humaines (la grammaire universelle), il en découle que l'enfant dispose dès la naissance du même système linguistique que celui de l'adulte. Il y a une solution de continuité entre le système de l'enfant et celui de l'adulte (voir Tomasello, 2000a). Il reste à expliquer comment l'enfant fait le lien entre les structures innées et celles de sa langue. Plusieurs solutions ont été proposées dans ce but,

notamment le « bootstrapping sémantique » de Pinker (1987) ou la maturation linguistique (Wexler, 1999).

L'apprentissage « centré sur les items lexicaux » rejette au contraire l'idée d'une continuité entre la connaissance linguistique de l'enfant et celle de l'adulte. Certains auteurs comme Tomasello (1992) ont découvert que, à l'étude des productions des enfants de un à trois ans, il ne semble pas que l'enfant dispose dès son plus jeune âge du concept syntaxique de « verbe » alors même que les enfants de cet âge produisent spontanément beaucoup de verbes. Ainsi, Tomasello a constaté que, au contraire de ce que l'on pouvait attendre si l'enfant possédait ce concept (c'est-à-dire qu'il généralise l'usage d'un verbe rencontré une fois à des usages nouveaux, comme il semble le faire pour les noms), l'enfant commence par apprendre des formes centrées autour d'éléments lexicaux précis. Ainsi, supposons que l'enfant connaisse le verbe « *fermer* », il pourrait, a priori, utiliser ce verbe aussi bien dans la construction « *on ferme* » (pronom personnel – verbe) que dans la construction « *ferme la porte* » (verbe – objet). Or, souvent l'enfant ne va utiliser qu'une seule de ces deux constructions. Il se comporte comme s'il ne savait pas généraliser la construction « pronom personnel – verbe », par exemple, à l'ensemble des verbes qu'il connaît. Par contre, l'enfant est capable d'utiliser ce verbe avec d'autres mots que « *la porte* ». Il sait utiliser la construction générique « *ferme X* » où X peut être un groupe nominal mais aussi éventuellement d'autres structures. L'enfant apparaît ainsi ne pas avoir la connaissance de la propriété « *être un nom* » mais plus simplement de celle de « *peut être associé à la notion de fermer* ». La même chose se passe pour les autres verbes, qu'ils soient transitifs ou intransitifs, ainsi que pour des mots d'autres catégories (noms, adverbes, adjectifs). La connaissance du petit enfant s'organise ainsi autour d'items lexicaux précis, et non pas autour de catégories syntaxiques. Le passage de cette connaissance lexicalisée à une connaissance syntaxique (c'est-à-dire la découverte que des différents éléments lexicaux se regroupent en catégories) se produit progressivement et à une vitesse différente en fonction des catégories syntaxiques (Tomasello, 2000b). Ainsi, l'enfant de deux ans a déjà appris la classe prototypique du nom, surtout lorsque le nom correspond à un objet concret et manipulable par l'enfant (Tomasello, 2000a). Par contre, il ne possède pas la classe du verbe avant, au minimum, l'âge de trois ans.

Si les études mettant en évidence de tels comportements basés sur des items lexicaux ont été reproduites par d'autres chercheurs (Pine & Martindale, 1996; Lieven, Pine, & Baldwin, 1997; Pine & Lieven, 1997), c'est essentiellement Tomasello (2000a) qui a cherché à théoriser cette approche. D'après lui, l'existence de tels comportements de la part de l'enfant invalide l'idée d'une continuité entre les connaissances grammaticales de l'enfant et de l'adulte. L'existence d'une discontinuité est incompatible avec les théories innéistes actuelles, car, d'une part, elles ne proposent aucune

solution pour remplacer un mécanisme inné par un autre et, d'autre part, la présence d'un mécanisme pour les premières années remplacé par un autre plus tard n'est pas parcimonieuse. De fait, les générativistes ont souvent été critiqués à l'égard des théories qui analysaient les performances de l'enfant comme résultant d'une compétence plus faible. Ainsi, il s'agit d'une critique majeure faite à l'égard de la grammaire pivot de Braine (1976) dont l'idée était de décrire une forme « simplifiée » de syntaxe chez le petit enfant. Tomasello revient donc à l'idée d'une théorie constructiviste où la compétence linguistique se construit petit à petit jusqu'à l'âge adulte. Pour asseoir sa position, il propose plusieurs arguments qui permettent d'entrevoir comment l'enfant peut construire ses connaissances syntaxiques.

1. La nature de la connaissance adulte peut être remise en cause. Le courant générativiste est sous-tendu par une conception mathématique de la compétence. Tomasello oppose à ceci une approche plus psychologique qui est celle du courant dit de « grammaire cognitive » (Langacker, 1987; Givon, 1995; Goldberg, 1995; Van Valin & LaPolla, 1997; Croft, 2001). En effet, cette idée d'une performance linguistique dite « centré sur les items lexicaux » (item-based ou usage-based en anglais), qui par ailleurs est une technique proposée par certains chercheurs pour résoudre des problèmes d'apprentissage linguistique en Intelligence Artificielle (voir par exemple Gillis, Daelemans, & Durieux, 2000), a été également théorisée par les défenseurs de la grammaire cognitive (Langacker, 2000).
2. L'enfant présente une étonnante capacité à comprendre les intentions d'autrui qui lui permet d'apprendre par imitation¹. En particulier, cela lui permet d'apprendre les structures lexico-syntaxiques de sa langue.

¹ En effet, ce sont les intentions qui sont imitées, et non les gestes précis. Ce fait a été souligné par plusieurs chercheurs (Merleau-Ponty, 1964; Bruner, 1985) et confirmé expérimentalement chez des enfants âgés de 18 mois par Tomasello et Kruger (1992) et Dunham, Dunham, et Curwin (1993). Ce résultat peut apparaître surprenant pour un adulte habitué à penser les intentions d'autrui à l'aide d'un modèle de théorie de l'esprit, modèle que l'enfant de 18 mois n'a pas encore acquis. En effet, il ne faut pas prendre le mot intention au pied de la lettre. Ce sont les résultats, réels ou potentiels qui sont imités, c'est-à-dire le but de l'action. Lorsque l'on se place d'un point de vue externe purement perceptif, ce résultat est beaucoup moins surprenant que l'imitation d'une intention. En effet, le résultat d'une action est la plupart du temps beaucoup plus facile à percevoir et analyser que l'action elle-même. De plus, ce résultat est souvent permanent, alors que l'action est transitoire. Le résultat est également en général intéressant pour l'enfant, et peut être obtenu de plusieurs manières, alors que l'action en elle-même n'a que peu d'intérêt et est souvent difficile à imiter. On imagine donc aisément qu'une action achevée

3. L'enfant possède la capacité de faire des analogies entre structures, même entre des objets très différents s'ils ont des structures en commun. Il peut alors commencer par apprendre une structure centrée sur un item lexical, puis l'étendre auprès d'autres items dont les caractéristiques grammaticales sont proches et, enfin, passer à des structures très générales comme par exemple la relation « sujet – prédicat » (voir Tomasello, 2000a, p. 242).
4. L'observation directe des enfants (Tomasello, 1992) montre qu'ils peuvent combiner plusieurs structures centrées autour d'éléments lexicaux pour générer des structures plus complexes. Les enfants ne sont pas limités aux seules structures qu'ils ont entendues.

L'avantage de la théorie de l'apprentissage du langage centré autour des items lexicaux est que la théorie est testable en partie, au moins dans sa phase initiale. Il faut pour cela recueillir de grands corpus de langage d'enfant et des adultes qui leur parlent, ce qui devient de plus en plus aisé, surtout grâce à un système de partage international de données comme CHILDES (MacWhinney & Snow, 1985; MacWhinney, 2000a). Il faut également affiner la description de la manière dont les assemblages linguistiques sont réalisés par l'enfant –surtout après l'âge de 3 ans– afin de pouvoir simuler ce développement sur ordinateur, sans avoir besoin de connaître le détail des procédures cérébrales. Toutefois, si un tel projet arrive à obtenir des résultats corrects, il restera quand même à expliquer comment on peut passer du système linguistique d'un enfant de cinq ans à celui d'un adulte lettré. Ce point d'interrogation pourra peut-être être levé par la réflexion sur la nature du système linguistique de l'adulte et son rapport à l'apprentissage de la langue écrite.

LÉ SYSTÈME LINGUISTIQUE DE L'ADULTE

Tomasello et le courant de la grammaire cognitive remettent en cause la notion de système adulte tel qu'elle est présentée par Chomsky dans son œuvre. Parmi les arguments des spécialistes de grammaire cognitive, on trouve le besoin d'intégrer les capacités grammaticales dans l'ensemble de la cognition, ce qui explique pourquoi les structures cognitives soient fondamentales dans leurs développements théoriques. Une autre caractéristique des grammaires génératives qui est critiquée, est qu'elles décrivent un système adulte fixe. Ce postulat est remis en cause par les spécialistes de linguistique diachronique comme Bybee (1993) ou Hopper (1993). Hopper (1998) va plus loin et propose un système

est plus intéressante que le geste lui-même qui mène au résultat. Ce qu'on constate aussi, c'est que, dès leur plus jeune âge, les enfants analysent les actions inachevées en termes de leur résultat potentiel. Ils cherchent alors à obtenir le résultat manquant et de ce fait imitent, non le geste, mais l'intention. Ainsi, les enfants développent progressivement une capacité à comprendre et imiter les intentions d'autrui (cf. Tomasello, 1995).

grammatical appelé « Emergent Grammar » où toutes les notions grammaticales sont créées au fur et à mesure qu'elles sont utilisées. Un tel système ne possède donc pas de point fixe.

Ces arguments ne sont pas les seuls qui peuvent amener à remettre en cause la notion de grammaire générativiste telle que décrite par Chomsky. En dehors du travail de Goody (1977) qui montre l'impact de l'écrit sur la cognition et la culture humaine, un ensemble dorénavant assez important de travaux (Linell, 1982; Ong, 1982; Halliday, 1985; Harris, 1990; Olson, 1996; Hopper, 1998; Miller & Weinert, 1998) dénonce une confusion qui s'est opérée entre langue orale et langue écrite dans les travaux linguistiques jusqu'à ce jour. Cette critique amène à remettre en cause les choix théoriques sous-jacents de nombreux travaux linguistiques, et en particulier ceux qui sont basés sur les grammaires génératives. Le principe de cette critique est que les travaux de linguistique, ainsi que la définition même de linguistique, ont été développés à partir d'un matériel de langue écrite, avec toutes les caractéristiques de ce matériel, mais en pensant trop souvent que les conclusions obtenues s'appliquent indifféremment à la langue orale et écrite.

L'examen de l'histoire des sciences du langage montre que l'étude des langues, et notamment celle de leur grammaire et de leur lexique, est née après l'invention de l'écriture (Auroux, 1994). L'analyse des langues s'est développée progressivement au cours des trois derniers millénaires de concert avec le développement des formes écrites des langues. Le résultat est l'idée que le matériel écrit, principale source de donnée linguistique, est une représentation fiable de la langue orale, est très répandue (Linell, 1982; Harris, 1990; Olson, 1996). Il peut y avoir des imperfections et des limites dans les transcriptions phonétiques, mais elles ne remettent pas en question le fait que l'écrit soit une représentation de l'oral. De plus, la langue orale est souvent considérée comme une version dégradée de la version écrite, ce qui s'expliquerait par l'existence de limitations psychologiques à la base du principe de performance décrit par Chomsky.

Si la langue orale a été réhabilitée par des chercheurs comme Halliday (1985) et Blanche-Benveniste (1990), qui ont montré qu'elle est de nettement meilleure qualité et nettement plus complexe que souvent supposé, ce sont les différences entre oral et écrit qui sont les plus intéressantes pour leurs répercussions sur les théories linguistiques. Ces différences ne sont pas seulement d'ordre pragmatique et ne concernent pas que l'aspect performance du langage. L'idée, comme l'exprime Olson (1996, p. 84), est que :

« ... if writing does not merely transcribe but rather brings structural properties of speech into consciousness, its implications may be significant indeed ».

Ainsi, Ong (1982) a cherché à montrer que l'apparition de civilisations de l'écrit a modifié la nature des produits linguistiques, notamment des textes. Par exemple, les épopées qui ne sont colportées que de manière orale n'ont pas la même forme que celles qui sont écrites. La différence de nature entre langue orale et écrite a été évaluée et quantifiée par Chafe et Danielewicz (1987) pour l'anglais et par Miller et Weinert (1998) pour l'anglais, le russe et l'allemand. Certes, il existe plusieurs niveaux de langue orale et écrite (comme le montrent fort justement Chafe et Danielewicz), mais ce qui nous intéresse ici, avec Miller et Weinert, ce sont les deux extrémités du continuum entre oral et écrit, car celles-ci nous apportent des enseignements forts pour ce qui est des théories grammaticales.

Miller et Weinert montrent que les formes orales, bien que pouvant être très complexes sont plus simples lexicalement et grammaticalement que les formes écrites. Le discours oral présente un vocabulaire moins varié et des unités prosodiques plus courtes. D'un point de vue syntaxique, on constate une faible utilisation de sujets lexicaux, ceux restant de plus généralement simples – c'est-à-dire formés d'un nom et d'au plus un seul complément. On constate également que les constructions subordonnées sont le plus souvent apposées en fin d'énoncé, ou qu'elles correspondent à des formes stéréotypées comme « il dit que », « il semble que », « c'est cela que », « c'est un x qui », etc. On ne trouve jamais de double imbrication de propositions subordonnées. Enfin, même si les groupes nominaux compléments sont plus complexes que les groupes sujets, leur complexité est limitée.

Dans la discussion de leurs résultats, Miller et Weinert soulignent que les théories générativistes de l'acquisition du langage considèrent à tort que l'enfant doit acquérir des structures très complexes qui figurent très rarement dans le langage qui lui est adressé. En réalité, ces structures très complexes évoquées par les générativistes sont des structures de la langue écrite, et non de la langue orale dans laquelle sont plongés en permanence les enfants. De même, la compétence grammaticale de l'adulte décrite par Chomsky est une « magna-grammaire » héritée de toute la tradition écrite de la langue anglaise, tandis que même un adulte n'utilise qu'une petite partie de cet héritage. Le système grammatical de l'ensemble de la langue écrite se révèle donc très différent de celui de la langue orale d'un locuteur moyen. Miller et Weinert proposent que les structures complexes utilisées par l'adulte proviennent en fait de l'apprentissage explicite de la langue écrite, qui s'effectue sur de nombreuses années et de manière plus laborieuse que l'apprentissage de la langue maternelle orale. Cet apprentissage de l'écrit sert aussi à forger la capacité de jugement grammatical qui relève clairement d'une culture de l'écrit.

Il faut faire attention à dissocier la notion de jugement grammatical et de jugement de valeur. Il est possible pour un enfant

d'âge préscolaire de juger du fait qu'une phrase est correcte ou non. Mais ce jugement portera plus sur le sens ou sur la normalité d'une phrase que sur sa forme syntaxique. Par exemple, les énoncés syntaxiquement corrects mais sémantiquement aberrants sont en général rejetés par les enfants. Les énoncés syntaxiquement incorrects mais sémantiquement compréhensibles ont aussi tendance à être rejetés, mais ceci peut s'expliquer par leur anormalité de « surface » (manque d'article, de préposition, de pronom, etc.). L'anormalité n'est pas nécessairement syntaxique, elle peut être simplement perceptive. De la même façon, la notion de conscience phonologique qui se développe lors de l'apprentissage de la lecture (Dellatolas et al., in press) ne signifie pas que les enfants soient incapables de traiter les phonèmes avant d'apprendre à lire. Bien au contraire, leurs capacités précoces de perception phonétique sont corrélées avec leurs capacités futures de conscience phonologique. C'est la capacité *consciente* de traiter les phonèmes qui est acquise avec la lecture, non la capacité inconsciente de percevoir ces sons.

Gombert (1990) et Olson (1996) proposent également que les capacités métalinguistiques sont acquises seulement lors de l'apprentissage de la lecture. Par exemple, le découpage de la chaîne sonore en phonèmes ou en mots –quelle que soit la définition de la notion de mot– serait un résultat de l'apprentissage de l'écrit. Les capacités métalinguistiques sont aussi celles qui permettent de considérer le signal de parole de façon intrinsèque, c'est-à-dire détaché de son interprétation. Elles se seraient développées au cours des siècles en même temps que l'écriture, grâce au support d'une représentation externe.

On peut aller encore plus loin et considérer que la nature de l'écrit permet un traitement du langage impossible avec la langue orale. L'écrit permet de se détacher de l'interprétation des mots et de ne s'attacher qu'à la forme du signal écrit, dans lequel tout mot est clairement séparé des autres. Ceci permet de jouer alors avec les mots à volonté, comme on le ferait avec des petits objets facilement manipulables, et notamment de remplacer tout mot par un autre. Cela amène à la création de règles algébriques pour décrire les langues écrites, règles portant sur des symboles abstraits et permanents détachés de leur sens et de leur usage (Parisse, 2002). Ce travail conscient d'analyse du signal de langage écrit est celui qui mène à la création de règles grammaticales normatives si souvent sujettes à des contre-exemples. La grammaire générative et l'existence de règles algébriques seraient donc des créations issues d'une réflexion consciente et sujette à l'existence d'une langue écrite. Ces règles, qui ne peuvent être acquises par le jeune enfant avec des seules données positives, peuvent par contre parfaitement l'être par l'enfant plus âgé dans le cadre de l'apprentissage de la langue écrite, apprentissage explicite comprenant des corrections systématiques et dont l'enfant tient compte, au contraire des corrections du langage oral. On

pourrait dans ce cas imaginer que l'adulte traite le langage de deux manières différentes : d'une part de manière purement statistique et non-algébrique, limitée en complexité, qui serait compatible avec l'apprentissage centré autour d'items lexicaux et qui correspond au langage oral et, d'autre part, de manière algébrique, sans limitation de complexité, utilisée dans le langage écrit. Ces deux systèmes seraient de plus en interaction permanente, l'un influençant l'autre et vice-versa en fonction du type de langage : langage oral châtié ou préparé à l'avance, langue écrite spontanée dans les courriers électroniques, la prise de notes, etc.

Si ces propositions théoriques permettent d'imaginer des réponses aux questions soulevées par Chomsky (1979), il reste toutefois à décrire exactement les mécanismes neuronaux mis en œuvre, ce qui est justement le but des recherches connexionnistes.

LE CONNEXIONNISME ET L'ÉMERGENCE

Les principes fondamentaux du connexionnisme le rendent difficilement compatible avec les principes de la théorie générativiste. En effet, les principes du connexionnisme excluent l'usage de structures symboliques, ce qui est contraire aux principes générativistes. Ceci n'a pas empêché des auteurs d'utiliser le paradigme connexionniste pour redéfinir le lien entre inné et acquis et offrir d'autres solutions au débat Piaget-Chomsky. De plus, cette limitation des systèmes connexionnistes n'est pas nécessairement un problème, puisqu'il semble qu'elle puisse être contournée (cf. Miikkulainen, 1993; Marcus, 1999a; MacWhinney, 2000b; Marcus, 2001).

Les techniques connexionnistes forment depuis longtemps un outil de choix pour les opposants au courant symbolique défendu par Chomsky et Fodor. Par exemple, lors du débat Chomsky-Piaget, Papert (1979) avait déjà présenté un réseau connexionniste capable de produire des résultats d'un niveau de complexité mathématique qualitativement supérieur à celui des éléments constituant ce réseau. Si cet argument n'avait pas suffi à l'époque à influencer sur les convictions des partisans de l'innéisme, le connexionnisme a fait par la suite un retour remarqué, tout d'abord en 1986 (Rumelhart & McClelland, 1986), puis en 1996 dans un ouvrage (Elman, Bates, Johnson, Karmiloff-Smith, Parisi, & Plunkett, 1996), dont le but est précisément de réhabiliter une théorie constructiviste à la Piaget. Le livre de Elman et al., *Rethinking Innateness* (RI), a notamment pour ambition de proposer des mécanismes qui puissent expliquer l'apparition de comportements communs à toute une population, c'est-à-dire de comportements qui sont souvent susceptibles d'être innés. Il s'agit donc avant tout d'une courageuse tentative d'aller au-delà des clivages usuels entre inné et acquis, et de proposer des mécanismes explicites testés par simulation sur ordinateur. Les auteurs reprochent en effet aux explications innéistes classiques d'être relativement peu intéressantes car elles ne proposent pas de

solutions explicites pour implémenter (biologiquement) les mécanismes cognitifs supposés de l'être humain. Il s'agit d'une critique des explications innéistes qui n'est pas le seul fait des défenseurs du connexionisme (voir aussi Oyama, 1985). En effet, dire d'un mécanisme qu'il est inné n'explique pas comment ce mécanisme est implémenté dans le sujet humain, ni comment a-t-il pu émerger au cours de l'évolution. Il faut persévérer dans la recherche et découvrir les mécanismes biologiques. C'est, entre autres, ce que cherche à faire le courant connexionniste. D'où le titre de l'ouvrage : « Repenser l'innéisme », et non pas : « Rejeter l'innéisme ».

Les simulations décrites dans RI sont la plupart du temps construites avec l'idée de démontrer l'émergence de comportements complexes dans des réseaux de neurones artificiels dont l'architecture est spécifiée génétiquement et dont les données d'entrées (et de sortie) sont spécifiées par l'environnement. La grande majorité des exemples présentés concerne le développement du langage, ce qui fait de l'ouvrage un prolongement direct du débat Piaget-Chomsky de 1975. Plus précisément, les exemples portant sur le langage concernent, le découpage de mots inconnus dans un flot de parole continue et l'acquisition de classes syntaxiques (cf. Elman, 1990), l'acquisition du vocabulaire (cf. Plunkett, Sinha, Moller, & Strandsby, 1992), l'acquisition des formes du passé des verbes anglais, exemple classique de Rumelhart et McClelland (1986), ici repris et amélioré par Plunkett et Marchmann (1991), l'imbrication de propositions syntaxiques (cf. Elman, 1993). Dans l'ensemble de ces simulations, on observe des modifications brusques des résultats des systèmes, ce qui reproduit des comportements observés chez les enfants, notamment l'explosion lexicale au milieu de la seconde année de l'enfant (cf. Dromi, 1987) ou l'apprentissage cognitif (non-linguistique) des caractéristiques physiques du monde par l'enfant. Dans la littérature non-développementale, ces résultats sont souvent interprétés comme résultant de l'existence de connaissances pré-programmées dès la naissance ou de la maturation de connaissances innées. Dans RI, ces modifications brusques sont très bien expliquées par les trajectoires non-linéaires de modifications à l'intérieur d'un système connexionniste.

La force de RI est probablement que l'ensemble des résultats obtenus est intégré dans un modèle global du développement. En ceci, les auteurs sont totalement cohérents avec leur héritage piagétien. De même, leur volonté de ne pas rejeter l'idée de mécanismes innés mais les expliquer et de réduire leur influence sur le développement est dans la même ligne théorique. C'est probablement pourquoi les réactions critiques à RI portent autant sur les aspects techniques des implémentations que les aspects de fond. Par exemple, Marcus (1998) souligne la faiblesse du connexionisme, incapable d'implémenter l'application de véritables règles

algébriques. Cette critique, techniquement exacte, montre bien que RI n'a pas complètement réussi à atteindre les buts fixés par les auteurs eux-mêmes. Ainsi, ceux-ci disent en page 103 :

« The criticism that connectionist models cannot implement strict recursion nor support syntactically composed representations [...] are well-grounded, but the conclusion—that therefore connectionist networks are insufficient to capture the essence of human cognition— seems to us to reflect a profound misunderstanding about what human cognition is like. [...] So we believe that connectionist models do indeed implement rules. We just think those rules look very different than traditional symbolic ones ».

Les critiques de Marcus montrent bien que le message n'est pas passé. Ceci est probablement dû à ce que les théories constructivistes ne rejettent pas nécessairement l'idée de calcul symbolique défendue par Chomsky. D'autres critiques faites par Marcus sont à mon sens plus sérieuses. La première est que le connexionisme ne propose que des exemples extrêmement ciblés (modulaires) de tâches cognitives sans proposer de mécanismes susceptibles de générer cette modularité— mais ces mécanismes seront peut-être proposés dans de futures recherches. La deuxième est que toutes les implémentations connexionnistes bénéficient d'une structuration des données d'entrée et de sortie largement plus forte que ce qu'on trouverait dans un environnement réel. En ce sens, Marcus se demande si les résultats obtenus ne résultent pas d'un artifice.

Le débat suscité par RI à propos des modèles connexionnistes n'est certainement pas clos et continue encore aujourd'hui (voir par exemple Marcus, 1999a; Marcus, 1999b; McClelland & Plaut, 1999; Rohde & Plaut, 1999). D'autres auteurs utilisent le connexionisme pour développer une approche complètement probabiliste de l'apprentissage du langage (Seidenberg & Elman, 1999; Seidenberg & MacDonald, 1999). L'aspect non-linéaire et émergent des comportements cognitifs est par ailleurs à l'origine d'autres réinterprétations du développement cognitif, à l'aide de modèles dits dynamiques (Port & Van Gelder, 1995; Thelen, Schöner, Scheier, & Smith, 2001) et du principe de l'émergence (MacWhinney, 1999). Ces approches, qui se recoupent avec l'approche connexionniste, sont plus osées en ce sens qu'elles remettent plus profondément en cause la nature des processus cognitifs et langagiers. Par contre, si des simulations sur ordinateur sont proposées, elles ne sont en général que des reprises des expériences présentées dans RI, en particulier celles qui traitent du langage.

CONCLUSION

Comme on le voit ci-dessus, les critiques faites au programme générativiste sont multiformes. Tous les points cités dans l'introduction ont été critiqués de manière différente selon les approches.

Le point 1, l'argument de la complexité structurelle du langage, est critiqué par l'approche centrée sur les items lexicaux, puisqu'elle propose qu'il n'existe pas de règles à portée générale, mais seulement à contexte limité. Le nombre et le type de structures complexes réellement utilisés sont donc limité lui-aussi, ce qui rend l'existence d'un apprentissage plus facilement concevable. La critique liée à la différence entre langage oral et écrit attaque également ce point puisqu'elle remet en cause l'existence même de structures hautement complexes, telles que décrites dans les grammaires génératives.

Le point 2, l'argument de la pauvreté de l'input, repose sur l'existence de règles algébriques. Cette existence est rejetée par la plupart de modèles connexionnistes comme par la critique dénonçant la confusion existante entre les caractéristiques du langage oral et du langage écrit. Enfin, cette dernière critique propose qu'il existe de véritables données négatives (corrections des erreurs) lors de l'apprentissage de la langue écrite.

Le point 3, l'existence d'une différence entre compétence et performance, est critiqué par tous les courants de recherche : par la linguistique cognitive pour laquelle cette distinction n'existe pas, par la critique oral/écrit qui considère que l'idée de compétence est liée à la culture de l'écrit et à l'absence de limites en performance dans la production de langue écrite, et par le courant connexionniste dont le but est simplement de simuler la performance.

Le point 4 est critiqué aussi bien par l'approche centrée sur les items lexicaux que par l'analyse de l'opposition oral/écrit, et ce sur les mêmes bases : les jugements de grammaticalité et les exemples linguistiques ne correspondent pas à la réalité de langue orale, et la capacité de jugement est quelque chose qui s'apprend et se travaille et non pas une capacité innée de l'être humain.

Il n'est pas surprenant que des approches différentes amènent aux mêmes conclusions critiques. En effet, l'ensemble des trois thèmes décrits ci-dessus forme un tout cohérent qui fait également leur force. Le fait qu'il soit difficile de ne critiquer qu'une partie du système générativiste sans en critiquer la totalité, est probablement la cause des oppositions très nettes qu'on trouve dans ce domaine de recherche. Pour ces raisons, si l'entreprise générativiste doit s'arrêter un jour, ce sera, soit parce que l'on aura trouvé le substrat biologique de la grammaire universelle, soit parce que une théorie probablement très différente aura prévalu. Il est impossible aujourd'hui de choisir

un favori parmi les propositions ci-dessus, et ce d'autant plus que l'élu sera probablement une somme de plusieurs des directions de recherche présentées ici, ou quelque chose de totalement nouveau encore à venir. Cette indécision, à mon sens, fait tout l'intérêt aujourd'hui du thème de recherche « développement du langage ».

Références

- Auroux, S. (1994). *La révolution technologique de la grammaticalisation*. Liège : Mardaga.
- Blanche-Benveniste, C. (1990). *Le français parlé : études grammaticales*. Paris : Editions du CNRS.
- Braine, M. D. S. (1976). *Children's first word combinations*. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, 41.
- Bruner, J. S. (1985). *Child's talk - learning to use language*. New York, NY: Norton.
- Bybee, J. L. (1993). Mechanisms for the creation of grammar. In E. V. Clark (Ed.), *The Proceedings of the 25th annual Child Language Research Forum*. New York, NY: Cambridge University Press.
- Chafe, W., & Danielewicz, J. (1987). Properties of spoken and written language. In R. Horowitz & S. J. Samuels (Eds.), *Comprehending oral and written language*. London: Academic Press.
- Chomsky, N. (1979). A propos des structures cognitives et de leur développement : une réponse à Piaget. In M. Piattelli-Palmarini (Ed.), *Théories du langage, théories de l'apprentissage*. Paris : Editions du Seuil.
- Chomsky, N. (1980). *Le langage et la pensée*. Paris : Payot.
- Croft, W. (2001). *Radical construction grammar*. Oxford: Oxford University Press.
- Dellatolas, G., Willadino-Braga, L., do Nascimento-Souza, L., Nunes-Filho, G., Queiroz, E., & Deloche, G. (in press). Cognitive consequences of early phase of literacy. *Journal of the International Neuropsychological Society*.
- Dromi, E. (1987). *Early lexical development*. New York, NY: Cambridge University Press.
- Dunham, P. J., Dunham, F., & Curwin, A. (1993). Joint-attentional states and lexical acquisition at 18 months. *Developmental Psychology*, 29(5), 827-31.
- Elman, J. L. (1990). Finding structure in time. *Cognitive Science*, 14, 179-211.
- Elman, J. L. (1993). Learning and development in neural networks: The importance of starting small. *Cognition*, 48(1), 71-99.
- Elman, J. L., Bates, E., Johnson, M., Karmiloff-Smith, A., Parisi, D., & Plunkett, K. (1996). *Rethinking innateness: A connectionist perspective on development*. Cambridge, MA: MIT Press/Bradford Books.
- Gillis, S., Daelemans, W., & Durieux, G. (2000). "Lazy Learning": A Comparison of Natural and Machine Learning of Word Stress. In P. Broeder & J. Murre (Eds.), *Models of Language Acquisition - Inductive and Deductive Approaches*. Oxford: Oxford University Press.

- Givon, T. (1995). *Functionalism and grammar*. Amsterdam: John Benjamins.
- Gold, E. M. (1967). Language identification in the limit. *Information and control*, 10, 447-474.
- Goldberg, A. E. (1995). *Constructions: A Construction Grammar Approach to Argument Structure*. Chicago: University of Chicago Press.
- Gombert, J. E. (1990). *Le développement métalinguistique*. Paris : PUF.
- Goody, J. (1977). *The domestication of the savage mind*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Halliday, M. A. K. (1985). *Spoken and Written Language*. Geelong: Deakin University Press.
- Harris, R. (1990). On redefining linguistics. In H. G. Davis & T. J. Taylor (Eds.), *Redefining linguistics*. London: Routledge.
- Hopper, P. J. (1998). Emergent grammar. In M. Tomasello (Ed.), *The new psychology of language: Cognitive and functional approaches*. Mahwah: NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Hopper, P. J., & Traugott, E. C. (1993). *Grammaticalization*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Langacker, R. W. (1987). *Foundations of cognitive grammar*. Stanford, CA: Stanford University Press.
- Langacker, R. W. (2000). A dynamic usage-based model. In M. Barlow & S. Kemmer (Eds.), *Usage-based models of language*. Stanford, CA: CSLI Publications.
- Lieven, E. V. M., Pine, J. M., & Baldwin, G. (1997). Lexically-based learning and early grammatical development. *Journal of Child Language*, 24, 187-219.
- Linell, P. (1982). *The written language bias in linguistics*. Linköping, Sweden: University of Linköping.
- MacWhinney, B. (1999). *The Emergence of language*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Association.
- MacWhinney, B. (2000a). *The CHILDES project: Tools for analyzing talk* (3rd). (2nd ed.). Hillsdale, N.J: Lawrence Erlbaum.
- MacWhinney, B. (2000b). Connectionism and language learning. In M. Barlow & S. Kemmer (Eds.), *Usage-based models of language*. Stanford, CA: CSLI Publications.
- MacWhinney, B., & Snow, C. E. (1985). The child language data exchange system. *Journal of Child Language*, 12, 271-296.
- Marcus, G. F. (1993). Negative evidence in language acquisition. *Cognition*, 46(1), 53-85.
- Marcus, G. F. (1998). Can connectionism save constructivism? *Cognition*, 66, 153-182.
- Marcus, G. F. (1999a). Connectionism: with or without rules. *Trends in Cognitive Sciences*, 3(5), 168-170.
- Marcus, G. F. (1999b). Language acquisition in the absence of explicit negative evidence: can simple recurrent networks obviate the need for domain-specific learning devices? *Cognition*, 73, 293-296.
- Marcus, G. F. (2001). *The algebraic mind*. Cambridge, CA: MIT Press.

- McClelland, J., & Rumelhart, D. E. (1986). On learning the past tenses of English verbs. In D. E. Rumelhart & J. McClelland (Eds.), *Parallel distributed processing: Exploration in the microstructure of cognition*: vol 2. Cambridge, MA: MIT Press.
- McClelland, J. L., & Plaut, D. C. (1999). Does generalization in infant learning implicate abstract algebra-like rules? *Trends in Cognitive Sciences*, 3(5), 166-168.
- Merleau-Ponty, M. (1964). La conscience et l'acquisition du langage. *Bulletin de Psychologie*, 236, XVIII 3-4, 226-259.
- Miikkulainen, R. (1993). *Subsymbolic Natural Language Processing: An Integrated Model of Scripts, Lexicon, and Memory*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Miller, J., & Weinert, R. (1998). *Spontaneous Spoken Language*. Oxford: Clarendon Press.
- Olson, D. R. (1996). Towards a psychology of literacy: on the relations between speech and writing. *Cognition*, 60(1), 83-104.
- Ong, W. J. (1982). *Orality and literacy: the technologizing of the word*. London: Methuen.
- Oyama, S. (1985). *The ontogeny of information: developmental systems and evolution*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Papert, S. (1979). Le rôle de l'intelligence artificielle en psychologie. In M. Piattelli-Palmarini (Ed.), *Théories du langage, théories de l'apprentissage*. Paris: Editions du Seuil.
- PariSSé, C. (2002). Oral language, written language and language awareness. *Journal of Child Language*, 478-481.
- Piattelli-Palmarini, M. (1979). *Théories du langage, théories de l'apprentissage*. Paris: Editions du Seuil.
- Pine, J. M., & Lieven, E. V. M. (1997). Slot and frame patterns and the development of the determiner category. *Applied Psycholinguistics*, 18, 123-138.
- Pine, J. M., & Martindale, H. (1996). Syntactic categories in the speech of young children: the case of the determiner. *Journal of Child Language*, 23(2), 369-95.
- Pinker, S. (1987). The bootstrapping problems in language acquisition. In B. MacWhinney (Ed.), *Mechanisms of language acquisition*. New York, NY.: Springer-Verlag.
- Plunkett, K., & Marchman, V. A. (1991). U-shaped learning and frequency effects in a multi-layer perceptron: Implications for child language acquisition. *Cognition*, 38, 43-102.
- Plunkett, K., Sinha, C., Moller, M. F., & Strandsby, O. (1992). Symbol grounding or the emergence of symbols? Vocabulary growth in children and a connectionist net. *Connection Science Journal of Neural Computing, Artificial Intelligence and Cognitive Research*, 4(3-4), 293-312.
- Port, R. F., & Van Gelder, T. (1995). *Mind as motion*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Rohde, D. L. T., & Plaut, D. C. (1999). Language acquisition in the absence of explicit negative evidence: how important is starting small? *Cognition*, 72, 67-109.

- Rumelhart, D. E., & McClelland, J. (1986). *Parallel distributed processing: Exploration in the microstructure of cognition*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Seidenberg, M., & Elman, J. L. (1999). Do infants learn grammar with algebra or statistics? *Science*, 284, 435.
- Seidenberg, M. S., & MacDonald, M. C. (1999). A probabilistic constraints approach to language acquisition and processing. *Cognitive science*, 23(4), 569-588.
- Sokolov, J. L., & Snow, C. E. (1994). The changing role of negative evidence in theories of language development. In C. Gallaway & B. J. Richards (Eds.), *Input and interaction in language acquisition*. New York, NY: Cambridge University Press.
- Thelen, E., Schöner, G., Scheier, C., & Smith, L. B. (2001). The dynamics of embodiment: A field theory of infant perseverative reaching. *Behavioral and brain sciences*, 24, 1-86.
- Tomasello, M. (1992). *First verbs: a case study of early grammatical development*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Tomasello, M. (1995). Joint attention as social cognition. In C. Moore & P. J. Dunham (Eds.), *Joint Attention: Its Origins and Role in Development*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Tomasello, M. (2000a). Do young children have adult syntactic competence? *Cognition*, 74, 209-253.
- Tomasello, M. (2000b). The item-based nature of children's early syntactic development. *Trends in cognitive sciences*, 4(4), 156-163.
- Tomasello, M., & Kruger, A. C. (1992). Joint attention on actions: acquiring verbs in ostensive and non-ostensive contexts. *Journal of Child Language*, 19(2), 311-33.
- Van Valin, R. D., & LaPolla, R. J. (1997). *Syntax: Structure, meaning and function*. Cambridge: CUP.
- Wexler, K. (1999). Maturation and growth of grammar. In W. C. Ritchie & T. K. Bhatia (Eds.), *Handbook of child language acquisition*. San Diego: Academic Press.