

Atelier Pirstec : Langage et Cognition

Troyes : 31-03-2009 – 01/04/2009

Coordination : Christophe Parisse : Modyco – INSERM, U. Paris Ouest Nanterre La Défense

Membres de l'atelier :

Mireille Besson : Incm – CNRS, U. Aix-Marseille II

Didier Bottineau : Modyco – CNRS, U. Paris Ouest Nanterre La Défense

Karine Duvignau : Clle-Erss – Université de Toulouse Le Mirail

Bruno Gaume : Clle-Erss – CNRS, U. de Toulouse Le Mirail

Anne Lacheret : Modyco – Université Paris Ouest Nanterre La Défense

Frederic Landragin : Lattice – CNRS, ENS

Marie-Thérèse Le Normand : LPNCog – INSERM, U. Paris Descartes

Christophe Parisse : Modyco – INSERM, U. Paris Ouest Nanterre La Défense

Xavier Rodet : IRCAM

Bernard Victorri : Lattice – CNRS, ENS

Stéphanie Girault : Représentant de Pirstec – RISC

Le langage est une faculté fondamentale de l'être humain, un des derniers produits de l'évolution des espèces. Son étude amène à lier de nombreux domaines et sources d'information et impose l'utilisation de moyens théoriques et pratiques importants et la mise en place de grands programmes de recherche. En revanche, comme pour compenser leur coût, les recherches et les avancées dans ce domaine ont l'avantage d'avoir des répercussions dans de nombreux champs et applications.

L'atelier Pirstec qui s'est déroulé sur 3 jours a permis d'aborder les liens entre langage, sciences humaines et sociales, sciences de l'information et de la communication et sciences de la vie. Il en est ressorti que plusieurs domaines prioritaires peuvent être mis en avant. Ils comportent aussi bien des visées à long terme qu'à court terme et qui ont de larges domaines d'applications. Par exemple, si l'on prend un thème appliqué comme celui la gestion de dialogue homme machine, il faut à court et à long terme améliorer la gestion du sens (prise en compte de la sémantique), des interactions (prise en compte de la pragmatique), de l'intonation (donc de la prosodie du langage), de la recherche de connaissances et de la manière de les structurer, de l'apprentissage et de l'adaptation, de la multi-modalité. Une telle recherche ne pourra avancer qu'en associant des compétences de domaines très variés. Inversement, des avancées dans ces domaines ne s'appliqueront pas au seul dialogue homme-machine mais aussi à l'interaction avec le web ou via le web, à l'apprentissage et à l'enseignement par ordinateur, à la modélisation et à la simulation de fonctions langagières complexes pour la recherche médicale, etc.

Le lien entre STIC et SHS ou SDV est fondamental pour faire avancer les approches théoriques et expérimentales en sciences cognitives et en particulier dans les domaines qui touchent au langage. En effet, ce thème de recherche ne se prête pas facilement à l'étude et à la modélisation avec des systèmes physiques. L'expérimentation psycholinguistique ne permet d'observer que des produits finaux de nature globale, multi-source, multi-informationnelle et se prêtant mal au travail analytique. De plus, ces expériences sont longues et délicates à mener (ce qui ne les rend pas moins indispensables lorsqu'elles sont possibles). L'imagerie fonctionnelle ne permet pas encore une observation détaillée des processus neuronaux et, si elle le permettait, la complexité des phénomènes en jeu imposerait

l'utilisation de modèles extrêmement complexes et sophistiqués qui ne pourrait être mis en œuvre que sur ordinateur. Enfin, la durée dans le temps des processus étudiés (1 jour, 1 mois, 1 an, 10 ans, 1 vie) en ce qui concerne le développement, l'acquisition et l'apprentissage du langage et les pathologies associées ne permet pas l'observation continue et devra dans l'avenir faire appel à la simulation pour aller au-delà des résultats obtenus actuellement. Le modèle informatique est donc indispensable car le détail, la complexité et la durée temporelle des processus les rends non observables.

Inversement, les SHS et les SDV apportent aux STIC un surcroît important de qualité dans les réalisations techniques et en particulier dans toutes les réalisations qui concernent les utilisateurs humains et les connaissances de haut niveau (savoir, langage), comme en particulier le dialogue homme machine (amélioration des voix, des interactions, du contenu sémantique) et tout ce qui touche le web (accès aux contenus, interactions à travers le web, apprentissages, didactique, etc.).

Dans la mesure où il se révèle difficile de cadrer spécifiquement certaines parties des travaux à réaliser dans le domaine des SHS, STIC ou SDV et portant sur le langage, nous avons relevé un ensemble de thèmes qui portent soit sur des applications à court terme, soit qui ont des visées à plus long terme et sur lesquels on pourrait s'appuyer pour lancer des programmes de recherche, sachant que n'importe lequel de ces thèmes profitera aussi aux autres. Tous les thèmes ont en commun qu'ils pourraient être encore enrichis s'ils sont abordés dans une approche multilingue et non centrées sur une seule langue, le français ou l'anglais.

Thèmes ayant une portée plutôt à long terme :

- 1) De la génétique à la biologie à la linguistique : quelles sont les bases génétiques et biologiques du langage ? – quel type de simulations réaliser pour étudier ce domaine ?
Il est nécessaire pour la recherche fondamentale d'expliquer comment passer d'un niveau de description (la linguistique) à un niveau « d'implémentation » (la biologie) et à un niveau de « programmation » (la génétique) et inversement. Les recherches en linguistique et en psycholinguistique ne peuvent faire l'économie de la réflexion sur la manière dont le cerveau humain met en œuvre le langage et inversement les travaux sur le cerveau et la génétique doivent pouvoir expliquer comment seraient réalisées les fonctions complexes décrites en linguistique et en psychologie. Un tel programme sur les bases physiologiques et psychobiologiques du langage doit être de nature pluridisciplinaire.
- 2) Spécificité du langage dans la cognition : quelles sont les capacités qui permettent au langage d'exister et quelles sont les caractéristiques qui en font une faculté aussi spécifique ? (voir texte ci-dessous).
- 3) Liens entre langage et autres performances cognitives (mémoire, attention, motricité, raisonnement, génération et compréhension d'analogies)
Le langage est une capacité de l'être humain qui entretient de nombreuses relations avec d'autres capacités cognitives. Par exemple dans le cas de pathologie du développement du langage, de nombreux travaux suggèrent l'existence d'un lien entre les déficits en langage et les troubles de mémoire, d'attention, de perception, de motricité. Quels sont les liens entre les différentes capacités cognitives et le langage ? Quels sont les moyens de modéliser de tels liens, d'expliquer leurs causalités, de les tester de manière expérimentale ? Comment tenir compte de la validité psychobiologique ?
- 4) Multimodalité langagière

- a. expressivité de la voix
 - b. prosodie : usage, développement, modélisation, liens avec les émotions, liens entre prosodie et non-dits (en fonction des langues et des usages sociaux)
 - c. lien entre expressivité (tonalité, modulation de la voix) et prise en compte de la gestualité, des postures
 - d. trouble de la multimodalité dans l'acquisition du langage et les pathologies du langage
 - e. implémentation neuronale de la multimodalité, lien avec la mémoire et l'attention
- 5) Sémantique, pragmatique et sociolinguistique
 Il est nécessaire d'aller au-delà des paradigmes de recherche qui se concentrent sur les aspects formels (en particulier la syntaxe ou la phonétique/phonologie) et d'inclure la sémantique, la pragmatique et à terme des éléments sociaux et culturels (pour tout système appliqué et pour aller plus loin dans la compréhension théorique du langage, de l'acquisition du langage et pour des applications pratiques en particulier dans le dialogue homme machine).
- 6) Modélisation de l'acquisition du langage et généralisation aux apprentissages L1 et L2.
 L'acquisition et l'apprentissage du langage sont des phénomènes trop étendus dans le temps pour être étudiés par la seule observation directe. Il est donc nécessaire de disposer de modèles et d'outils de simulation pour appréhender le phénomène dans son ensemble. De tels outils permettront de comparer des théories (linguistiques ou psycholinguistiques) différentes et parfois très opposées. Ils peuvent aussi amener de nouveaux paradigmes théoriques en cherchant à respecter la validité psychobiologique et en s'inspirant des travaux en traitement automatique du langage (TAL).
- 7) Réorganisation neuronale et développement
 En liaison avec les thèmes 1), 3) et 6), quels sont les modèles pouvant expliquer les réorganisations neuronales en cas de troubles acquis ou développementaux ? Comment les connaissances acquises sur une modalité peuvent basculer ou être réutilisées dans une autre modalité ou un autre contexte, en cas de trouble neurologique ou de nouvel apprentissage ?
- 8) Diachronie et évolution des langues
 Le rythme d'évolution des langues se justifie-t-il par des seuls critères de réalisation psychomotrice, de généralisation et simplification en audition et en production. Les facteurs sociaux, identitaires ont-ils une influence notable ou même prioritaire. L'importance de la modélisation et de la simulation pour un tel thème « peu observable » est fondamentale.
- 9) Utilisation de modèles TAL pour la psychologie, la psycholinguistique et la linguistique (et inversement)
 Le TAL peut-il inspirer la cognition ? Les techniques automatiques « efficaces » (chunks, calculs massifs) ont-ils une réalité ou un pendant neurobiologique et psychologique ? Peuvent-elles inspirer certains modèles en sciences humaines et sociales ?
 Qu'est-ce sont les implications des résultats obtenus en apprentissage non supervisé pour les théories psycholinguistiques et linguistiques ?
 Les modèles TAL doivent-ils chercher le réalisme psycholinguistique en s'inspirant des théories de sciences humaines, dans le but d'améliorer leurs résultats et de mettre ces théories à l'épreuve ?

Applications à court et moyen terme :

- a) Outils pour l'interaction optimale avec le web ou via le web
- b) Dialogue homme machine
 - a. Utilisation de la théorie de la pertinence et du contexte cognitif
 - b. Utilisation de nouveaux types de capteurs
 - c. Gestion de la prosodie en temps réel
 - d. Utilisation d'une grammaire de l'oral
 - e. Moyen de mesure et d'évaluation des systèmes de dialogue
- c) Modélisation des pathologies du langage pour le diagnostic, la remédiation (suivi des patients) et la recherche (application clinique et scolaire)
- d) Nouvelles technologies pour l'apprentissage assisté par ordinateur (notamment usage scolaire) :
 - a. Interface utilisateur, relation avec l'apprenant – notamment plus réaliste
 - b. Adaptation de l'interface en fonction de l'apprenant
 - c. Adaptation des apprentissages (mesure des acquisitions)
 - d. Ergonomie cognitive : création d'outils adaptés à la manière dont le cerveau fonctionne
- e) Outils d'apprentissage des langues (L1 et L2) : génération de parole, modification des timbres, de l'accentuation, des accents

Toutes les applications potentielles de ce domaine (il en existe de nombreuses qui ne sont pas citées ici) impliquent des liens avec la presque totalité des thèmes plus généraux. On notera ainsi les associations de b) avec 3), 4), 5, 6), 9) et de c) avec 1), 2), 3), 4), 5), 6), 7) pour ne citer que quelques exemples. Les programmes de recherche liant un champ théorique à une application sont donc envisageables et souhaités dans la mesure où ils associent de manière idéale visée à long terme et réalisme à court terme.

Spécificités du langage : des questions à approfondir

Bernard Victorri
Lattice-CNRS, ENS

Dans quelle mesure l'activité langagière fait-elle appel à des compétences différentes des compétences cognitives présentes chez un certain nombre d'espèces animales, et, plus spécifiquement, des compétences à l'œuvre dans d'autres activités cognitives humaines ?

Ces questions, on le sait, ont reçu des réponses radicalement opposées de la part des linguistes qui revendiquent le label de "linguistique cognitive". Pour Chomsky et la plupart des générativistes, la faculté de langage tient essentiellement à un système computationnel unique en son genre, sans aucun équivalent dans le monde biologique en général ni dans le reste de la cognition humaine en particulier. Du côté des tenants des grammaires cognitives, on estime au contraire que l'activité langagière repose principalement sur des compétences cognitives générales, et l'on insiste sur les points communs avec d'autres aspects de la cognition humaine, notamment la perception visuelle.

Pendant longtemps, ces prises de position extrêmes ont donné aux débats sur ces questions une coloration plus idéologique qu'autre chose, chaque camp en faisant un point de doctrine intangible, et ces blocages ont considérablement gêné le développement de recherches dégagées de tout a priori, condition sine qua non pour examiner plus en détail et plus en profondeur ces questions, qui méritent sans doute des réponses moins caricaturales.

Il me semble qu'aujourd'hui on peut considérer que ces querelles assez stériles peuvent être dépassées et proposer un programme de recherche capable de rassembler l'ensemble des chercheurs dans le domaine autour de questions précises, susceptibles de faire avancer nos connaissances sur ce sujet dont l'intérêt est indiscutable, le langage étant lui-même au cœur des spécificités de la cognition humaine, notamment parce qu'il est à l'origine de l'intrication indissociable entre cognition individuelle et cognition sociale caractéristique de notre espèce.

On peut distinguer trois grands axes de réflexion complémentaires que je vais présenter ici très succinctement.

A. Les mécanismes cognitifs impliqués dans le langage

Il s'agit d'examiner quelles sont les différentes opérations cognitives à l'œuvre dans l'activité de langage, en précisant pour chacune son degré de spécificité en comparant avec d'autres activités cognitives chez l'animal et l'homme.

A titre d'illustration, voici une liste de quatre de ces "mécanismes cognitifs" que je donne ici simplement pour montrer concrètement ce que j'entends par ce terme (sans aucune prétention à l'exhaustivité). Sur les quatre, les deux premiers sont très largement répandus dans le règne animal, le troisième correspond à un développement plus important des capacités perceptives d'un nombre plus restreint d'espèces, et le quatrième est plus spécifique de quelques types bien particuliers d'activités cognitives que je réserverais à tout petit nombre d'espèces, voire uniquement à l'homme.

1) Le mécanisme de catégorisation

C'est le mécanisme qui permet de regrouper des inputs semblables, proches sur la plupart des dimensions perçues, pour les traiter de la même manière (à un niveau donné : réagir par une même réponse motrice, provoquer un même comportement, associer un même symbole, etc.)

2) Le mécanisme d'invariance perceptive

Complémentaire du précédent, ce mécanisme permet d'identifier comme identiques des inputs qui peuvent être très éloignés sur certaines dimensions perçues, mais qui sont les transformations les uns des autres par des mouvements moteurs (translations ou homothéties

dans l'espace pour le système visuel, translations dans la dimension fréquentielle pour un input sonore, etc.)

3) Le mécanisme de compositionnalité gestaltiste

Ce mécanisme permet de traiter des stimuli complexes suivant le principe gestaltiste d'interaction entre le tout et les parties : chaque élément de l'ensemble contribue à donner un sens global au tout, mais dans le même temps, c'est l'appartenance à ce tout qui permet de donner un sens à chacun des éléments. Cette opération est nécessaire aussi bien pour la perception visuelle de formes complexes (reconnaissance de visage, par exemple) que pour la compréhension d'énoncés (relations actanciennes dans une phrase simple, par exemple).

4) Le mécanisme de composition séquentielle hiérarchique

Ce mécanisme permet de traiter des éléments de niveaux hiérarchiques différents disposés linéairement. C'est ce mécanisme qui est nécessaire pour traiter la récursivité à l'œuvre dans les phrases complexes. Mais ce n'est pas pour autant forcément le mécanisme de récursivité infini, à l'œuvre à tous les niveaux de l'organisation syntaxique, postulé par la grammaire générative chomskyenne. En fait, on peut se passer de la récursivité chomskyenne pour le traitement des syntagmes nominaux et prépositionnels, pour l'organisation actancielle, etc., et, de plus, là où ce mécanisme est vraiment nécessaire, c'est-à-dire pour l'enchâssement d'une proposition à l'intérieur d'une autre, le nombre de niveaux hiérarchiques à traiter de manière récursive est toujours très faible. Ce mécanisme serait aussi à l'œuvre dans d'autres activités cognitives humaines, comme la planification des actions ou encore la musique.

B. Les fonctions du langage

Il s'agit d'identifier les fonctions du langage qui lui sont spécifiques par rapport aux autres systèmes de communication animales et, aussi, aux autres systèmes symboliques humains (dans la mesure où on peut les analyser indépendamment du langage, dont ils sont en général plus ou moins fortement dépendants).

Cela réclame d'abord de classer ces différentes fonctions, un travail qui est loin d'avoir été mené à son terme de manière satisfaisante, malgré un certain nombre de tentatives dans ce domaine. Si l'on prend comme point de départ la classification de Jakobson, sur les six fonctions qu'il a identifiées, trois d'entre elles semblent assez largement répandues dans la communication animale, à savoir les fonctions expressive, conative et phatique. En revanche, deux semblent beaucoup plus spécifiques : la fonction poétique et la fonction métalinguistique, cette dernière étant sans doute l'apanage exclusif du langage. Mais c'est surtout la fonction dite référentielle (ou représentationnelle) qui mérite d'être étudiée de plus près. Celle-ci est en effet une classe fourre-tout, qu'il faudrait diviser en fonctions plus précises. Ainsi on sait aujourd'hui que d'autres systèmes de communication animale permettent l'échange d'informations factuelles sur la situation présente. En revanche, des fonctions comme la fonction argumentative et la fonction narrative sont, semble-t-il, tout aussi spécifiques du langage humain que la fonction métalinguistique.

Cette réflexion sur les fonctions du langage est importante notamment pour comprendre comment le langage a pu apparaître au cours de l'hominisation, et pour expliquer le rôle qu'il a joué dans la structuration des sociétés humaines.

C. La dynamique d'évolution des langues

Il s'agit d'une autre grande spécificité du langage humain qui reste en grande partie énigmatique. Comme on le sait, les langues évoluent sans cesse, sans pour autant s'améliorer, au sens où toutes les langues passées ou présentes connues semblent avoir la même puissance d'expression (je parle bien entendu de l'évolution structurelle des langues, morpho-syntaxique et grammaticale, et non de l'évolution du lexique, qui, elle, ne remet pas en cause la structure d'une langue, puisque la création de nouveaux mots de vocabulaire fait partie de la productivité intrinsèque de toutes les langues). Il semble même que cette évolution

structurelle soit cyclique, certaines caractéristiques apparaissant et disparaissant régulièrement au cours du temps (ainsi des langues isolantes donneraient naissance à des langues agglutinantes, qui elles-mêmes évolueraient en langues flexionnelles, pour redonner à leur tour des langues isolantes...).

Contrairement à d'autres systèmes évolutifs, comme les espèces biologiques, ou d'autres systèmes sociaux (le droit, par exemple), il ne semble pas exister de principe d'optimisation locale à l'œuvre. L'idée que cette évolution serait due au jeu des forces opposées ne suffit pas à expliquer que le système ne se stabilise pas. Ainsi, on a souvent invoqué le fait que comme les locuteurs cherchent à dire le plus de choses possible en un minimum de temps, cela provoquerait une érosion progressive du matériau linguistique qui aboutirait à des énoncés de plus en plus ambigus, ce qui serait alors combattu par la mise en place de nouvelles tournures capables de désambiguïser le message au prix d'un nouvel allongement, de manière à ce que les locuteurs puissent être compris. Mais en fait si cette explication était bonne, on ne voit pas pourquoi l'érosion ne s'arrêterait pas avant que les ambiguïtés ne soient trop fortes, aboutissant ainsi à un état stable qui serait le compromis optimal entre ces deux impératifs contraires.

Il faut peut-être chercher l'explication à l'extérieur du langage lui-même. On peut par exemple remarquer que le processus d'acquisition de la langue ne se réduit pas à une simple reproduction, mais implique une véritable appropriation, l'enfant transformant à sa façon le matériau linguistique qui lui est soumis pour le faire sien, tant la langue joue un rôle capital dans la structuration de sa personnalité. De même on peut constater des phénomènes analogues au niveau des groupes sociaux, l'appropriation de la langue par chaque groupe le conduisant là aussi à déformer la langue commune pour affirmer son identité propre (socioculturelle, géographique, générationnelle, etc.) par rapport au reste de la société. Il s'agit là, me semble-t-il, d'un vaste champ de recherche pour les sciences cognitives, à la fois dans le domaine de la cognition individuelle et dans celui de la cognition sociale.