

Vers une pragmatique théorique

SFL (Paris 8), SIGNES (Bordeaux), IML (Marseille), LORIA (Nancy)

Depuis environ deux décennies, la situation en logique s'est profondément modifiée avec l'apparition de la logique linéaire (Girard, 1987). Désormais, la logique n'est plus cantonnée à une description statique de relations entre entités discursives: on ne se contente plus d'un point de vue extérieur sur la discursivité qui consisterait simplement par exemple à attribuer des valeurs de vérité à des énoncés. La notion de processus a intégré la logique. Elle y était déjà en germe à vrai dire, depuis le calcul des séquents de Gentzen et son théorème d'élimination des coupures.

Dans l'algorithmisme d'élimination, une règle de logique n'est plus vue comme un simple passage d'un énoncé à un autre, elle devient une action élémentaire définie par ses capacités d'interaction avec les autres règles.

D'autre part, on demande à une logique d'être convergente au sens où le processus de normalisation doit à être confluent. Cela n'est pas toujours le cas. En particulier, cela ne peut pas à être le cas en logique classique. D'où l'intérêt porté à la logique intuitionniste puis à la logique linéaire.

Cependant, la manière dont la logique classique diverge peut être maîtrisée: l'isomorphisme de Curry-Howard peut en effet à être prolongé à la logique classique au moyen notamment du $\lambda\mu$ -calcul (M. Parigot, 1992) et, malgré le non-déterminisme du calcul, cela apporte, comme il en sera question dans ce projet, de nouvelles visions concernant la sémantique des langues naturelles.

D'autre part, la logique vue de cette manière peut donner lieu à ce que Girard appelle la *géométrie de l'interaction* (Girard, 1989), c'est-à-dire la théorie des interactions possibles entre des processus qui s'échangent de l'information (réseaux de preuves etc.) puis la ludique (Girard 2001, 2003).

Cela a pour conséquence que certains chercheurs, aujourd'hui, changeant complètement l'objet de la logique (qui, jusque là était une sorte de théorie de la vérité ou une théorie des inférences correctes) font de celle-ci une science formelle des processus informationnels convergents (J. B. Joinet, 2005).

La logique n'est plus vue comme un ensemble de cadres et de recettes permettant à un "calculateur" ou à un "démonstrateur" d'accomplir sa mission: elle a pour vocation ambitieuse de prendre comme objets les processus (de production et d'échange d'information) tels qu'ils se trouvent, oserait-on dire "dans la nature", sans qu'il soit nécessaire de remonter à leurs auteurs (si tant est que cette notion ait un sens) pour en décrire les mécanismes à condition qu'ils soient raisonnables ou maîtrisables. On retrouve cette approche analytique dans la ludique où les interactions se font entre processus dépouillés de leur ancrage logique (les formules).

Pour nous résumer:

- désormais, la logique est posée comme une science générale formelle des processus informationnels (convergents !),
- elle étudie la dynamique d'interaction entre de tels processus, laquelle est basée sur un ensemble de principes de conversion simples (cf. la β -conversion),
- la conversion produit des formes symboliques traduisant l'effectuation de certains programmes,
- dans ce tableau d'ensemble, ce qui est au centre, ce ne sont pas les "preuves concrètes", mais la dynamique de leur obtention.

Venons-en maintenant au langage. La réflexion sur l'origine du langage a redémarré ces dernières années (après avoir été littéralement bannie de la communauté linguistique pendant presque un siècle), mais elle n'a pas encore fourni beaucoup de certitudes. A peine commençons-nous à penser que ce n'est pas seulement à des fins de communication que le langage humain, avec tout ce qu'il comporte de complexité (phonologie, morphologie, syntaxe) est apparu dans l'espèce. Le rôle du langage dans la transmission du savoir entre générations, afin de compléter l'hérédité biologique par une autre forme d'hérédité apparaît

de plus en plus. Il ne serait pas étonnant, de ce point de vue, de trouver une parenté entre processus biologiques et processus linguistiques.

Le biologiste Antoine Danchin hiérarchise les phénomènes selon deux niveaux:

- le physique : matière, énergie, temps
- le biologique : information, codage, contrôle

Nous faisons l'hypothèse d'un troisième niveau:

- le linguistique : pertinence, inférence, dialogue

ou, plus brièvement : si le biologique se définit comme le physique + l'information, le linguistique ajoute à l'information *la pertinence*.

Sur quoi étayer cette hypothèse d'un troisième niveau ? Si nous retenons l'idée (V. Danos, 2005) que le biologique est solidaire d'un "pôle informationnel" qui ne peut se survivre que par la reproduction et qui est responsable de l'individuation, nous suggérerons en parallèle que la pertinence, en quoi nous reconnaissons la marque du linguistique, ne peut se perpétuer que par la continuation des discours (dans un flux de langage qui ne se tarit jamais depuis les origines) et qui serait responsable de ce processus tout aussi fondamental pour les humains que l'individuation pour les êtres biologiques : la socialisation, et partant évidemment, de l'achèvement de leur individuation au sein du social.

Si, en biologie, la notion de programme génétique n'est plus une simple métaphore à partir du moment où on peut décrire les mécanismes cellulaires comme des "ordinateurs vivants" (Danchin), similairement en linguistique, les mécanismes de l'interprétation sémantique sont semblables à ceux que l'on trouve en matière d'évaluation de programmes, ce qui rend l'interprétation de la phrase analogue à une évaluation de forme symbolique. Cependant, il ne s'agit jamais de tout évaluer, mais seulement, dans un flux permanent d'informations, les fragments *pertinents*.

Si la vie trouve son origine dans la nécessité de maintenir un cycle informationnel, on peut suggérer que le langage (et tout ce qu'il draine avec lui en matière de symboles et donc de culture et d'organisation de la société) trouve la sienne dans la nécessité de maintenir un flux de pertinence dans l'information, tâche qui s'effectue principalement par le dialogue et plus généralement par ce que Wittgenstein appelait des jeux. La logique et les mathématiques s'intéressent alors aux structures formelles que cela met en oeuvre. De même que la vie trouve une solution dans une structure formelle : celle de l'hélice de Crick et Watson, l'hominisation en trouve une, voire plusieurs, dans la structure formelle liée à l'activité langagière (dialogique, conversationnelle etc.). Dans les deux cas, ce que nous entendons par "structure formelle" réside dans l'identification de quelques invariants qui assurent la reproduction, la réplication et la diffusion.

En tentant l'analogie entre le langage et le biologique, nous avons ainsi retrouvé l'idée de dynamique de la conversion qui est au coeur de la logique actuelle.

Il existe déjà bien sûr de nombreux travaux de linguistique formelle qui utilisent les outils évoqués ci-dessus, à savoir l'isomorphisme de Curry-Howard, pour produire non pas des programmes mais des représentations sémantiques, mais il est intéressant de noter que des chercheurs (P. de Groote, 2001, C. Barker, 2002) ont montré qu'il y avait un parallélisme étroit entre certains styles de programmation développés dans les langages fonctionnels (LISP, Scheme) et les mécanismes d'évaluation en vigueur dans la langue.

Ainsi, en linguistique, comme en biologie, l'idée de programme n'est pas qu'une métaphore : le sens des phrases se calcule comme on évalue le texte d'un programme. Dans ce projet, nous approfondirons cette approche en montrant comment resituer des théories sémantiques déjà datées comme la DRT (*Discourse Representation Theory*) à l'intérieur d'un modèle de calcul mieux approprié et plus à même de rendre compte de la dynamisme dont elle se réclame.

On notera cependant que le développement de la linguistique (dite "computationnelle") est limité par une impasse tant que nous nous limitons à la production de formules pour représenter le sens car le sens d'une expression

n'est pas une formule : si c'était le cas, il faudrait donner le sens de cette formule au moyen d'une autre formule et ainsi à l'infini.

Le sens d'une expression ne réside pas davantage dans ses conditions de vérité car cela supposerait une manière d'établir en toutes circonstances des liens dénotationnels entre les composants du langage et des objets ou conditions externes, ce qui ne s'avère possible que dans de rares cas (le plus souvent des cas d'école liés à des micro-univers comme on en rencontre en IA).

Il faut donc franchir un cap supplémentaire dans la réflexion sur le langage. Pour cela, à nouveau les évolutions récentes de la logique peuvent nous apporter des outils précieux.

Si le "sens" n'est certainement pas figeable en des formules parfois abscondes, nous sommes de plus en plus tentés de le considérer *en action*. Le sens de mon énoncé est dans la manière dont il est poursuivi par moi ou par mon interlocuteur dans une interaction dialogique qui ne s'arrête en réalité jamais. Mon discours embraye sur celui d'autrui et sert d'embrayeur à son tour pour qui prendra ma suite ou me répondra. Les énoncés émergent non pas d'un "sujet idéal" à la source du sens, ni d'un point abstrait d'un espace, à partir duquel se généreraient tous les énoncés possibles dans le cadre d'une grammaire générative globale et définitive, mais d'un *interdiscours* (M. Foucault, 1969, M. Pêcheux, 1975, F. Mazière, 2005) au sein duquel se constitue une mémoire discursive à l'oeuvre pour chacun, et la signification devient manière de se déplacer dans cet espace, d'y repérer des formes stables ou des bifurcations "catastrophiques". On peut imaginer que la topologie de cet interdiscours soit celle d'arborescences infinies qui se construisent en interaction constante les unes avec les autres.

La notion de *jeu infini*, au sens logique du terme, devient alors utile pour penser ces processus car elle embrasse la notion de dialogue et ne présuppose pas un commencement absolu. Dans la continuité de son programme "Géométrie de l'interaction", J.-Y. Girard réalise dans "la ludique" (J.-Y. Girard 2001, 2003) une nouvelle théorie de la logique qui se pose comme le cadre formel dans lequel on peut conceptualiser l'interaction.

Du statut de texte qu'elles avaient dans les systèmes axiomatiques les démonstrations formelles sont d'abord devenues des lambda-termes ou des programmes et ont permis la modélisation d'une vision fonctionnelle du calcul. La logique linéaire, en réintégrant les symétries perdues par la logique intuitionniste (notamment l'involutivité de la négation) a permis de les expliciter comme des réseaux d'interaction et de les interpréter comme des opérateurs sur un espace de Hilbert. La symétrisation, illustrée par le fait que la dualité entre une formule et sa négation linéaire s'exprime par l'échange des entrées et sorties entre deux opérateurs u et v sur l'espace de Hilbert, permet de passer d'une modélisation fonctionnelle du calcul à une modélisation de l'interaction. A cette étape là les preuves s'émancipent déjà des formules qui étiquètent les réseaux davantage pour indiquer les branchements possibles que pour témoigner des étapes d'un calcul vers un résultat attendu.

Avec la ludique on assiste à l'émancipation des preuves de leur nature de ...preuves. Plus précisément, les objets qui sont au centre de la ludique, les desseins sont des objets qui généralisent les démonstrations formelles : ils ne contiennent que ce qui leur est nécessaire pour être support de l'interaction. D'une part, les formules et sous-formules ont disparu au profit de la notion de "lieu" (on ne retient que l'adresse d'une sous-formule relativement à une formule). D'autre part est introduite une "règle" non logique mais nécessaire pour intégrer dans le calcul les interactions entre des formes duales (qui ne peuvent pas bien sûr être toutes deux prouvables). On peut alors considérer preuves et "contre-preuves" comme des objets de même nature.

Une étape importante pour la réalisation de ce programme a été la découverte par J.-M. Andréoli (Andréoli 1992) de la focalisation. Andréoli a montré que les preuves ne différaient que par l'ordre de règles de même polarité pouvaient être identifiées. La focalisation permet de regrouper en une seule étape d'inférence

les règles de même polarité et de quotienter ainsi l'espace des preuves. Rappelons que la notion de polarité a été introduite en logique linéaire par J.-Y. Girard dans (J.-Y. Girard 1991) et permet de séparer en deux groupes (positif/négatif) les connecteurs et les opérations logiques selon leur comportement dans le cadre de la recherche de preuves (irréversible/réversible) ou leur interprétation par exemple en sémantique des jeux (affirmation/interrogation, actif/passif).

Ainsi les objets de base de la ludique (les desseins) sont construits avec trois "règles" (en fait des actions) : une action positive, une action négative et une action non logique appelée le daimon qui permet de clore le dialogue et donc de ne pas poursuivre l'interaction.

Finalement, retenons que dans la ludique, la construction d'une preuve se fait au cours d'un dialogue entre un proposant et un opposant, l'opposant essayant à chaque pas de construire une "contre-preuve" face au proposant. Celui des deux qui perd est celui qui utilise son démon : sorte de moyen de clore la discussion quand on s'avoue vaincu, mais il est possible d'envisager des jeux qui ne s'arrêtent jamais comme c'est le cas sans doute du *jeu du langage*.....

Il y a deux apports essentiels de la ludique à la réflexion sur le langage et ses usages, ce sont en même temps ses deux caractéristiques essentielles (M. R. Fleury et M. Quatrini, 2004): d'une part l'idée de remplacer la sémantique à la Tarski , très artificielle, basée sur le vis-à-vis d'un langage (syntaxe) et d'un modèle ("interprétation"), par une conception internaliste où les preuves sont opposées à des contre-preuves, et d'autre part l'idée *localiste* selon laquelle les énoncés sont toujours à voir comme des *tokens*, autrement dit ont une localisation spatio-temporelle bien déterminée, au lieu d'être vus comme des entités idéales (*spiritualistes*).

Ces deux points de vue fondent, à notre avis, la possibilité d'une *pragmatique théorique*. Une telle pragmatique s'oppose à la pragmatique connue jusqu'à aujourd'hui, basée sur une vision morcellaire et essentiellement classificatoire des *actes de langage* inspirée des travaux d' Austin, Searle ou Vanderveken (J. Searle, D. Vanderveken, 1985, D. Vanderveken, 1988), en ce qu'elle est indissolublement liée à la notion d'*interaction* au sens fort du terme, c'est-à-dire comme processus fondamental qui co-construit les pôles (subjectifs) entre lesquels elle s'exerce (voir la notion de *comportement* en ludique). Un de nos objectifs est donc de mettre en évidence les concepts pertinents, empruntés à des théories de l'interaction comme la ludique, permettant de jeter les bases d'une telle approche.

En conclusion, ce projet a pour objectif principal d'approfondir les phénomènes liés au langage où la conversion est un fonctionnement fondamental et où interagissent des instances déjà là, comme le sont des énoncés déjà produits, au sein d'un processus global de combinaison des significations. Le modèle commun à ces mécanismes est le calcul logique, en tant qu'il inclut une dynamique le rendant apte à modéliser les processus.

Plus généralement, le phénomène de la cognition lui-même nous paraît devoir entrer dans cette perspective : l'idée du cognitivisme classique selon laquelle chaque sujet est un centre de fonctionnement autonome à penser selon un modèle *computo-représentationnel* semblant nous conduire aujourd'hui à une impasse (S. Auroux, 1998).

Références :

- J.-M. Andréoli (1992) Logic Programming with Focusing Proofs in Linear Logic. *The journal of Logic and Computation* 2 (3).
- S. Auroux, 1998: *La raison, le langage et les normes*, PUF, Paris
- C. Barker, 2002: Continuations and the nature of quantification, *Natural Language Semantics*, 10(3),
- A. Danchin, 2005 : La métaphore de l'ordinateur est-elle appropriée pour décrire les organismes vivants?
<http://www.pasteur.fr/recherche/unites/REG/lectures/Lectures.html>

V. Danos, 2005 : intervention à la Journée sur "le logique et le biologique", Paris, Sorbonne, avril 2005

M. R. Fleury et M. Quatrini, 2004: First order in Ludics, *Mathematical Structures in Computer Science* 14,

M. Foucault, 1969: *L'archéologie du savoir*, ed. Gallimard

J.Y. Girard, 1987: Linear Logic, *Theoretical Computer Science*, 50,

J. Y. Girard, 1989: Geometry of Interaction, I, *Logic Colloquium 1988*, Amsterdam

J.-Y. Girard (1991) A new constructive logic : classical logic. *Mathematical Structures in Computer Science*, 1 : 255-296, 1991.

J. Y. Girard, 2001: Locus Solum, *Mathematical Structures in Computer Science* 11(3),

J. Y. Girard, 2003: From Foundations to Ludics, *Bulletin of Symbolic Logic*

P. de Groote, 2001: Type raising, continuations and classical logic, *Proceedings of the 13rd Amsterdam Colloquium*, ILLC, Amsterdam

J. B. Joinet, 2005 : intervention à la Journée sur "le logique et le biologique", Paris, Sorbonne, avril 2005

F. Mazière, 2005 : *L'analyse du discours*, PUF

M. Parigot, 1992: $\lambda\mu$ -calculus: an algorithmic interpretation of classical natural deduction, in Voronkov, ed. *Proceedings of the International Conference on Logic Programming and Automated reasoning*, LNAI 624, Springer

M. Pêcheux, 1975, *Les Vérités de La Palice*, Maspero

J. Searle et D. Vanderveken, 1985: *Foundations of Illocutionary Logic*, Cambridge University Press

D. Vanderveken, 1988: *Les actes de discours*, ed. P. Mardaga