

Logic, Language and Representation

Cristina GRABOVSKI, Milton N. CAMPOS
Université de Sherbrooke, Université de Montréal (Canada)

La logique naturelle en tant que méthode pour l'exploration des représentations mentales

Abstract: This paper proposes a new method for the study of mental representations, based on the communicative theory of schematizations and natural logic by Jean-Blaise Grize. We present natural logic, which can be understood as both a logical theory and a method. To start with, we explore it as a theory, unveiling how it makes emerge thinking operations through "natural languages", taking into account namely the content of discourse and not only its form (as does formal logic). Then, we explain how the natural logic could be used to identify and describe mental representations. We explore it through an example coming from an interdisciplinary research in which we apply natural logic to data of semi-structured or non-structured interviews.

Keywords: natural logic, mental representations, theory of schematizations, logical operations

Sujet débattu et controversé parmi les épistémologues de différentes orientations, qui la considèrent prioritaire ou bien nient son existence, la représentation mentale est invoquée généralement pour rendre compte du phénomène de la connaissance et constitue une notion centrale en sciences humaines et sociales. La représentation mentale désigne l'ensemble structuré d'éléments cognitifs, affectifs et moraux concernant un certain objet, et constitue une forme de connaissance particulière qui se construit, se structure et évolue au cœur de l'interaction avec l'objet appréhendé et avec les valeurs attachées (Garnier et Sauvé 1999; Moscovici 1976). La représentation est donc la reproduction cohérente et stylisée des propriétés d'un objet quelconque et son rôle serait de tenir la place de l'objet représenté lors des conversations et des réfléchissements du sujet, « comme une carte tient lieu du territoire » (Fourez 2004, 39). Cependant, à l'instar des cartes qui ne sont jamais neutres idéologiquement - car elles reflètent les projets et les intérêts de ceux qui les construisent et les utilisent- la représentation est elle aussi construite

en fonction de finalités et conditionnée par le contexte socioculturel et personnel, voire moral, du sujet (Campos 2007; Fourez, 2002; Grize, Vergès et Silem 1987; Moscovici 1976).

Chaque fois qu'un individu est amené à s'exprimer sur un sujet particulier, à défendre une opinion ou à expliquer un phénomène, son discours est en fonction de ses représentations mentales dont l'existence est préalable au comportement verbal (Grize, Vergès et Silem 1987). Ces représentations mentales s'expriment donc par l'intermédiaire des comportements non verbaux, mais aussi dans le cadre des discours verbaux. Étant donné que l'accès direct aux représentations mentales que les individus se construisent à l'égard d'un certain objet n'est pas encore possible (et peut être utopique : rendre les neurosciences capables de produire des outils capables de les accéder n'est pas à l'ordre du jour), les chercheurs étudient généralement la manifestation discursive de ces représentations dans le cadre des processus communicationnels. Dans cet article, nous proposons une nouvelle méthode d'étude des représentations mentales fondée sur la théorie des schématisations et de la logique naturelle (Grize 1996).

Le père de la théorie des schématisations et de la logique naturelle est le mathématicien et logicien suisse Jean-Blaise Grize, fondateur du Centre de recherches sémiologiques de l'Université de Neuchâtel. La source des réflexions de Grize se trouve dans les travaux qu'il a réalisés dans sa jeunesse dans le cadre du Centre international d'épistémologie génétique. Il avait comme tâche la révision, du point de vue du logicien, des écrits de Jean Piaget concernant la logique opératoire en tant que modèle formel des opérations de pensée (Campos 2011). Selon Piaget, les opérations de pensée s'exprimeraient par la logique formelle aristotélicienne repensée en termes de classes et d'opérations (qu'il emprunte à la logique de Boole), ce qui pourrait mener à la *possibilité* de modéliser scientifiquement l'acquisition de toutes les connaissances humaines, qu'elles soient mathématiques, biologiques ou même sociales (Piaget 2005).

Néanmoins, Grize constate qu'il existe des différences importantes entre les formalisations de la logique classique et la logique naturellement employée par des individus qui communiquent quotidiennement leurs raisons, passions et impressions. Ainsi, contrairement aux formalisations logiques ayant des parcours définis d'avance, la pensée naturelle fait en permanence preuve de créativité et de souplesse, en s'ajustant continuellement aux conditions spécifiques du contexte dans lequel le sujet raisonne et communique (Grize 1982).

« Je pose donc l'hypothèse que, dans toute occasion où un sujet aura à raisonner, il se trouvera en présence d'un système. Il s'agit alors de l'analyser de façon à en tirer un ensemble organisé de faits. Le degré de l'analyse sera d'ailleurs très variable d'un sujet à l'autre et d'un cas à l'autre. Le poète n'analyse pas – au sens où je l'entends – un coucher de soleil de la même façon que l'astronome et il est bien inutile que le chef de cuisine cherche à savoir si les cristaux de chlorure de sodium sont cubiques ou non » (Grize 1982, 96).

Selon Grize, la logique formelle serait donc utile dans le cadre des modèles capables de représenter des faits empiriques, démontrables par les sciences physiques. Ici, les formalisations logico-mathématiques permettent la mise en évidence d'une suite de propositions aboutissant à une conclusion, répondant aux conditions que ces propositions doivent satisfaire. Néanmoins, dans les sciences humaines et sociales, l'accent n'est plus mis sur la démonstration logico-mathématique, mais sur l'argumentation en tant qu'activité essentiellement discursive. Dans ce cas-ci, « il ne s'agit ni de propositions, ni de normes. On a affaire à des énoncés toujours produits dans une situation d'interlocution et localisés relativement aux sujets énonciateurs » (Grize 1996, 4).

Ainsi, les « propositions » issues de la logique formelle sont atemporelles et s'adressent à un auditoire abstrait et universel (dans le cas où l'existence d'interlocuteurs est admise), tandis que les « énoncés » propres à l'argumentation sont pris en charge par l'énonciateur et tiennent toujours compte des caractéristiques de l'auditoire qui peut les accepter, les mettre en doute ou les rejeter. Concernant ce dernier aspect, Grize précise que c'est cette individualisation (de l'interlocuteur) qui distingue l'approche logico-formelle de l'approche discursive argumentative (Grize 1996, 4).

L'argumentation est donc toujours personnalisée. Elle renvoie aux vécus des interlocuteurs et se sert de la parole afin de faire voir à ceux-ci des représentations vraisemblables, enracinées dans le sens commun. Dans le cadre des processus de communication, l'argumentation se présente sous la forme de ce que Grize (1990, 1996) nomme des « schématisations ».

1. La schématisation

La schématisation serait donc le « micro-univers » construit dans toute activité discursive et aurait pour rôle « de faire voir quelque chose à quelqu'un » (Grize 1996, 50). Contrairement aux démonstrations qui se construisent grâce à des *concepts* (en tant que mots ou symboles formels ayant une signification unique), les schématisations se servent des *notions*, lesquelles peuvent avoir plusieurs sens, ce qui fait en sorte que l'interlocuteur doit toujours interpréter ce qui lui est proposé. Loin de constituer une faiblesse, cette situation mène, d'après Grize, au progrès de la pensée en général (et même, paradoxalement, à la construction des concepts) et à l'évolution des notions - et implicitement de la langue - en particulier.

De plus, les schématisations ne sont jamais fermées sur elles-mêmes, comme le sont les modèles, dans le sens que les objets de discours restent toujours ouverts grâce à leur polysémie. Une conséquence de cet état de fait est que dans les disciplines qui utilisent des schématisations (comme, par exemple, dans les sciences sociales) nous ne trouvons pas de lois universelles, mais seulement des lois susceptibles d'exceptions. La recherche de lois universelles est encore au niveau de protoscience dans le cas des sciences sociales (Granger 1993).

La schématisation en tant que théorie de la communication pourrait être mieux expliquée, d'après Grize, en partant de cinq postulats de base. Le premier serait le postulat du dialogisme, selon lequel tous les discours, même ceux émanant d'un locuteur unique (par exemple, le cours magistral d'un professeur ou le monologue d'un acteur), portent la trace d'un dialogue, soit parce qu'ils s'adressent à un certain auditoire, soit parce qu'ils empruntent des idées, des énoncés, etc., c'est-à-dire des discours déjà tenus auparavant.

Le deuxième postulat est le postulat de la situation d'interlocution, qui se réfère au fait que tout acte de communication se déroule dans le cadre d'une situation spécifique ayant deux dimensions : une dimension concrète (un certain moment dans l'espace et dans le temps, et des finalités particulières) et l'autre théorique (c'est-à-dire, un cadre social et historique donné, influant sur la forme et sur le contenu du discours). Ce contexte de la communication aiderait à diminuer l'ambiguïté due à la polysémie de la schématisation.

Le troisième postulat est celui des représentations. Dans le cadre d'une schématisation, chaque individu construit trois représentations élémentaires.

Ainsi, le locuteur A développe : (1) une représentation de lui-même « repr_A(A) », (2) une représentation de son interlocuteur B « repr_A(B) » et (3) une représentation du thème de discussion « repr_A(T) ». En plus de ces représentations de base, il existerait aussi (4) une représentation issue du lien entre le locuteur et le thème du discours « repr_A(A-T) », (5) une représentation du lien entre le thème du discours et son auditoire « repr_A(B-T) » et, finalement, (6) un complexe de représentations que A se fait à l'égard des représentations de B « repr_A(repr_B(X)) » (ou « X » pourrait être A, B, T, A-T, etc.). Grize mentionne que chacune de ces représentations a une influence directe sur le discours.

Le quatrième postulat est le postulat des préconstruits culturels, lequel se réfère à l'ensemble de connaissances mobilisées par un locuteur, même au moment de la plus banale prise de parole. « Ces connaissances, s'il les aménage par son discours, s'il les combine entre elles, s'il les transforme parfois profondément, n'en sont pas moins présentes comme préconstruites » (Grize 1996, 65). La nature de ces préconstruits est essentiellement culturelle et dépend du cadre historique et social dans lequel se trouve l'individu, même s'ils sont, à la base, des constructions cognitives. L'auteur affirme que l'intégration obligatoire de ces préconstruits culturels dans chaque discours (sans laquelle la communication ne serait pas possible) se fait par les mécanismes d'assimilation et d'accommodation mis aussi en lumière par Piaget (1959), dans le cadre des échanges symboliques. Ainsi, le locuteur assimile des contenus qui existent déjà et, ensuite, il les accommode à ce qu'il a l'intention de communiquer, ce processus menant au fil du temps à de permanentes constructions et reconstructions du sens.

Finalement, le cinquième postulat est celui de la construction de l'objet, selon lequel « le discours est création de sens et construit pour cela des objets de pensée à partir de la signification des termes dont il se sert » (Grize 2006, 67). Cette construction est réalisée en fonction des finalités de la schématisation, dans le sens où les objets du discours sont choisis et construits pour satisfaire à certains propos. La construction est rendue parfois difficile par la complexité des représentations entre A et B dont nous avons parlé plus haut, mais cette difficulté pourrait être compensée par les caractéristiques de la situation d'interlocution et par la présence des préconstruits culturels.

De ces cinq postulats résulte, d'après Grize, un schéma expliquant les mécanismes en jeu dans les processus de communication (figure 1).

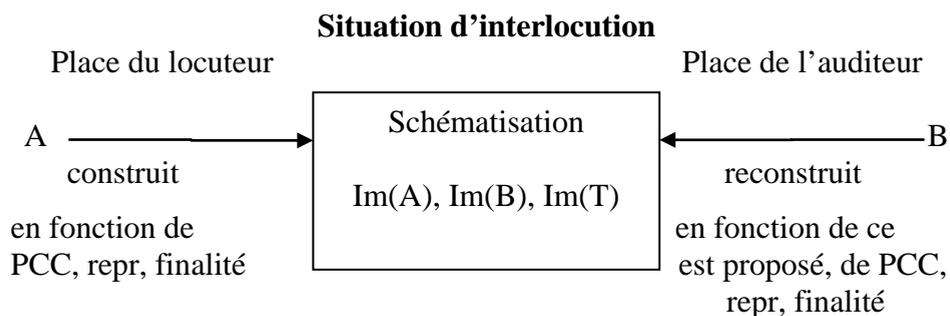


Figure 1 - Schématisation (Grize 1996, 68)

Dans le cadre de cette schématisation, le locuteur (A) construit l'image (ImA) d'un thème (T) devant un interlocuteur (B) qui, à son tour, reconstruit cette image (ImB). Ces constructions et reconstructions se réalisent selon les représentations, les préconstruits culturels (PCC) et les finalités individuelles et sociales de chacun des interlocuteurs (Grize 1990, 1996). Grize précise aussi que « A » et « B » ne désignent pas des individus concrets, mais des places abstraites et que, dans une situation de dialogue, chaque partenaire prend alternativement la place A et la place B.

De plus, il faut souligner que, contrairement au schéma¹ classique de la communication proposée par Shannon et Weaver (1949), B n'est pas un simple décodeur de l'information transmise, il est un partenaire actif qui reconstruit à son tour les objets du discours selon ses finalités et ses représentations individuelles, en leur donnant un sens. Pour ce faire, il devrait disposer d'un certain nombre de compétences, parmi lesquelles Grize (1996) énumère : (1) des compétences linguistiques se référant à la compréhension lexicale et syntactique, (2) des compétences culturelles, c'est-à-dire la capacité de comprendre les connaissances et les allusions sociohistoriques auxquelles l'on fait appel dans le discours, (3) des compétences rhétoriques, lesquelles reposent en grand partie sur la compréhension des métaphores et d'autres subtilités de langage, et, finalement, (4) des compétences logiques, lesquelles dépendent des trois premières et se réfèrent surtout à la capacité d'utiliser la langue, de faire des inférences et des liaisons culturelles et rhétoriques.

¹ Nous rappelons que dans le cadre de ce schéma, l'émetteur code le message dans un système approprié et ensuite il transmet ce message par l'intermédiaire d'un canal de communication (soumis au bruit/à la déformation) vers un récepteur qui le décode.

Grize mentionne qu'en plus de ces compétences, une schématisation doit permettre au destinataire de recevoir, d'accepter et d'adhérer au discours qui lui est destiné. Ainsi, les diverses compétences dont nous avons parlé plus haut (linguistiques, culturelles, etc.) devraient rendre l'auditoire capable de reconstruire le sens de la schématisation, « c'est-à-dire de le faire sien » (Grize 1996, 73). Ensuite, la schématisation reçue devrait être acceptée, dans ce sens que le destinataire doit être convaincu du bien-fondé du discours sans qu'il ressente l'envie de lui opposer un contre-discours. Pour qu'une schématisation soit acceptée, elle devrait, selon l'auteur, respecter des règles de cohérence interne (logiques) et externe (par rapport aux référents utilisés). Finalement, le destinataire doit adhérer à la schématisation (c'est-à-dire, s'engager), ce qui impliquerait la prise en considération, dans le cadre du discours (devenu persuasif), des valeurs (affectives, morales, etc.) de celui à qui on adresse la schématisation respective.

2. La logique naturelle

Grize part de la prémisse que « toute action, tout comportement, et, en particulier tout discours, repose sur le modèle mental de quelque réalité spécifique » (1993, 3). Ce modèle mental, qui est en fait un ensemble de représentations, s'exprime dans le cadre des schématisations (dont nous avons parlé dans la section précédente) à l'aide d'un certain nombre d'opérations qu'on pourrait appeler « logiques » (parce qu'elles sont des opérations de pensée) et « discursives » (parce que la pensée se manifeste à travers le discours). La logique naturelle serait donc, par définition, la théorie de ces opérations logico-discursives, propres à engendrer des schématisations.

Conçue par Jean-Blaise Grize et développée par la suite grâce aux contributions des chercheurs de « l'École neuchâteloise », notamment celles de Denis Miéville (Campos 2011), la logique naturelle est une logique ouverte, constructive et en cours de développement, dans ce sens que les résultats des analyses ne sont jamais finaux. Elle s'occupe des opérations de pensée exprimées grâce aux « langues naturelles », en prenant en considération non seulement les formes de la pensée, comme le fait la logique formelle, mais aussi ses contenus :

« À côté donc d'une logique de la forme, d'une logique formelle, il est possible d'envisager « une logique des contenus », c'est-à-dire une logique qui se préoccupe des procédés de pensée qui permettent d'élaborer des contenus et de les relier les uns aux autres. La logique formelle à base de propositions rend compte des relations entre concepts,

la logique naturelle se propose, elle, de mettre en évidence la façon dont se construisent les notions et les liens qui les unissent » (Grize 1996, 80).

Grize mentionne que même si elle s'appuie sur les discours, la logique naturelle ne vise pas à en être une analyse logique traditionnelle, mais surtout à saisir les opérations mentales qui président ces discours dans le cadre des schématisations, en représentant ces opérations par l'intermédiaire des opérations logico-naturelles. Selon l'auteur, la logique naturelle dégage deux familles de telles opérations, la première la caractérisant comme une logique des sujets, et la deuxième reliée à une logique des objets.

La logique des sujets (mise en évidence par une opération qu'on appelle « la polyopération σ ») se réfère à la prise en charge d'un contenu de jugement par un sujet énonciateur qui s'engage et interprète ce contenu (Grize 1996, 80). Cette prise en charge se réalise dans une situation spatio-temporelle et est en fonction d'un ensemble de facteurs, comme les caractéristiques de la situation, les buts du sujet énonciateur et ses représentations individuelles et sociales.

Ainsi, contrairement à la logique mathématique qui affirme la vérité ou la fausseté d'une proposition « comme si le vrai et le faux étaient dans la nature des choses, comme si les propositions étaient données » (Grize 1996, 97), la logique naturelle évalue le statut de vérité d'un énoncé en se rapportant simultanément à un état de choses et à la croyance du sujet énonciateur dans la vérité de cet énoncé. L'énoncé serait donc l'équivalent en logique naturelle de la proposition en logique mathématique, et il est le résultat de la prise en charge d'une détermination² par un locuteur (ou sujet énonciateur).

La logique des objets, quant à elle, comprend plusieurs types d'opérations logico-discursives ayant le but d'extraire d'une notion primitive un objet (et ses faisceaux) ou un prédicat (et son champ), et de mettre en évidence leurs déterminations. Ainsi, les notions primitives seraient des « systèmes de représentations complexes de propriétés physico-culturelles » (Culioli cité par Grize 1996, 82) ayant une « nature prélangagière de sorte que les dire constitue un abus » (ibid.). Relevant de l'usage qu'une culture (ou, ajouterons nous, qu'une sous-culture) fait d'un lexème, une notion primitive engendre un objet de pensée ou un prédicat si on lui applique les opérations d'ancrage dont nous discutons dans ce qui suit.

² Nous allons revenir par la suite pour expliquer la notion de « détermination ».

Les opérations d'ancrage

Ces opérations ont donc le rôle d'ancrer le discours dans des notions primitives, en engendrant un objet (l'opération α - alpha) ou un prédicat (l'opération η - êta). Grize précise que, contrairement à l'opération α qui extrait d'une notion primitive un seul nom d'objet « de telle sorte qu'il n'a pas de contraire » (Grize 1996, 86), l'opération η extrait un couple prédictif, c'est-à-dire un verbe ou une expression verbale dont le champ pourrait s'appliquer ou ne pas s'appliquer aux objets qui y entrent. Par exemple, on applique à la notion primitive /ENFANT/ l'opération α afin d'extraire le nom d'objet {enfant} : α (/ENFANT/) \rightarrow O {enfant}. Suivant le même exemple, on applique à la notion primitive /ENFANT/ l'opération η en engendrant le couple prédictif \pm manger : η (/ENFANT/) \rightarrow P { \pm manger} – ce qui veut dire qu'on a deux possibilités, « manger » et « ne pas manger ».

L'objet du discours est progressivement enrichi par diverses opérations qui portent sur lui, et dont nous traitons dans ce qui suit.

L'opération sur les faisceaux

Cette opération nommée γ - gamma porte sur l'ensemble d'objets³ (avec leurs propriétés et leurs relations) entourant l'objet principal. Grize met en évidence quatre opérations γ :

- γ^1 qui introduit une partie de l'objet - par exemple $\gamma^1(O) \rightarrow \gamma^1\{\text{enfant, bouche}\}$ où l'objet O est {enfant} et « bouche » est une partie de l'enfant ;

- γ^2 qui marque un processus interne de l'objet - par exemple $\gamma^2(O) \rightarrow \gamma^2\{\text{enfant, fatigue}\}$ où l'objet O est {enfant} et « fatigue » est un processus interne de l'enfant ;

- γ^3 qui se réfère à un état de l'objet - par exemple $\gamma^3(O) \rightarrow \gamma^3\{\text{enfant, enfant obèse}\}$ où l'objet O est {enfant} et « enfant obèse » est un état de l'enfant ;

- γ^4 qui marque une dimension, une pluralité ou une extension de l'objet - par exemple $\gamma^4(O) \rightarrow \gamma^4\{\text{enfant, beaucoup d'enfants}\}$ où l'objet O est {enfant} et « beaucoup d'enfants » marque une pluralité.

L'opération sur les domaines

L'opération ρ - rhô sur les domaines enrichit la classe-objet avec des éléments issus du domaine dans lequel l'objet du discours est placé

³ Ou la « classe-objet » dont on saisit des « ingrédients » (Grize et Piéraud-Le Bonniec 1991).

par le locuteur. Grize reconnaît que, dans ce contexte, la notion de domaine est assez floue, mais elle est quand même nécessaire afin d'introduire des éléments qui ne conviennent pas à l'opération γ sur les faisceaux. Ainsi, nous pouvons parler de quatre opérations ρ :

- ρ^1 qui introduit une composante du domaine - par exemple $\rho^1(O) \rightarrow \rho^1\{\text{enfant, frère}\}$ où l'objet O est {enfant} et « frère » est une composante du « domaine familial » ;
- ρ^2 qui se réfère à un processus qui réclame un agent extérieur (par exemple $\rho^2(O) \rightarrow \rho^2\{\text{enfant, enseignement}\}$ où l'objet O est {enfant} et « enseignement » renvoie au domaine scolaire ;
- ρ^3 qui exprime une métaphore - par exemple $\rho^3(O) \rightarrow \rho^3\{\text{enfant, fleur printanière}\}$ où l'objet O est {enfant} et « fleur printanière » renvoie au domaine botanique ;
- ρ^4 qui sert à délimiter l'extension de l'objet - par exemple $\rho^4(O) \rightarrow \rho^4\{\text{enfant, enfant canadien}\}$ où l'objet O est {enfant} et « enfant canadien » renvoie au domaine géodémographique.

L'opération de reprise

Ce type d'opération sert à reprendre un objet et à l'introduire d'une autre façon. Grize distingue cinq⁴ formes de reprises, selon leurs effets :

- θ^0 qui introduit un synonyme - par exemple $\theta^0(O) \rightarrow \theta^0\{\text{enfant, gamin}\}$ où l'objet O est {enfant} et « gamin » est un synonyme ;
- θ^1 qui introduit un terme du genre prochain - par exemple $\theta^1(O) \rightarrow \theta^1\{\text{enfant, être humain}\}$ où l'objet O est {enfant} et « être humain » est un terme qui partage les mêmes caractéristiques, mais se situe à un niveau conceptuel supérieur ;
- θ^2 qui introduit une présentation de l'objet sous un autre angle et c'est de l'ordre de la métonymie - par exemple $\theta^2(O) \rightarrow \theta^2\{\text{enfant, élève}\}$ où l'objet O est {enfant} et « élève » est présenté en renvoyant à son statut scolaire⁵ ;
- θ^3 qui implique un jugement de valeur - par exemple $\theta^3(O) \rightarrow \theta^3\{\text{enfant, être exceptionnel}\}$ où l'objet O est {enfant} et « être exceptionnel » porte un jugement sur les qualités de celui-ci ;

⁴ Il existe aussi un sixième cas, celui de l'anaphore à proprement parler (qui reprend l'objet par « il », « ça », etc., mais Grize considère que celui-ci n'intéresse que peu le cognitif.

⁵ Dans la phrase, par exemple : « L'enfant qui mange bien est un élève diligent qui tient compte des recommandations de son professeur ».

- θ^4 qui introduit un terme qui vide l'objet de son contenu - par exemple $\theta^4(O) \rightarrow \theta^4\{\text{enfant, créature}\}$ où l'objet O est {enfant} et « créature » vide de contenu l'objet ayant souvent, à notre avis, une connotation péjorative⁶.

Les opérations d'extraction

Ces opérations extraient un objet non pas d'une notion primitive, comme le font les opérations d'ancrage, mais en prenant appui à l'intérieur du discours. Premièrement, l'opération ι – iota extrait un objet du champ du prédicat dont il est issu, comme dans l'exemple : « Elle se mit à pleurer. Les larmes coulaient sur son visage » (ibid., p. 92) où on aura : $\iota(\text{pleurer}) \rightarrow O\{\text{larmes}\}$.

Secondement, l'opération ω – oméga extrait un objet d'un énoncé ou d'une suite d'énoncés, comme dans l'exemple suivant : « Le conducteur perdit la maîtrise de son véhicule (énoncé e_1). La voiture qui le suivait l'emboutit par derrière (énoncé e_2). Cet accident ne fit pas de blessés. » (Grize 1996, 93). Dans ce cas, on aura : $\omega(e_1, e_2) \rightarrow O\{\text{accident}\}$.

La polyopération de détermination

La polyopération de détermination nommée δ – delta peut s'appliquer, selon Grize, soit à un objet du discours, soit à un prédicat. Ainsi, il existerait deux types d'opérations de détermination :

- δ^1 qui introduit une quantification de la classe-objet ou de ses ingrédients en choisissant en même temps entre les deux valeurs d'un couple prédicatif - par exemple : $\delta^1(O) \rightarrow \delta^1\{\pm \text{ que cet enfant manger}\}(\bullet, X)$ où l'objet O est {enfant}, « cet » détermine l'objet en soulignant qu'il s'agit de « cet enfant » spécifique, et « (\bullet, X) » choisit la valeur affirmative du couple prédicatif : « L'enfant mange » ;
- δ^2 qui introduit une modalité ou une modulation du prédicat - par exemple : $\delta^2(P) \rightarrow \delta^2\{\pm \text{ que cet enfant manger vite}\}$ où l'objet O est {enfant} et « vite » détermine le prédicat « manger »).

Grize et Piérault-Le Bonniec (1991) précisent qu'en plus d'éclairer un objet, les déterminations ont aussi le rôle de mettre en relation les objets du discours les uns avec les autres, en insistant sur le fait que « c'est sur l'agencement des objets que reposent en définitive les raisonnements et les argumentations que déroule le texte » (p. 108). De

⁶ Comme dans l'exemple suivant : « Leur enfant a cassé mon ordinateur. Cette créature n'est jamais sage! »

plus, les déterminations (1) rendent directement compte de la finalité du locuteur selon les liens établis entre les objets principaux du discours (ibid.) et, (2) comme nous venons de le mentionner plus haut, leur prise en charge par un locuteur a comme résultat l'apparition des énoncés (Borel, Grize et Miéville 1992).

L'opération de localisation

Cette opération qu'on nomme λ – lambda pourrait avoir deux formes :

- λ^1 qui localise un objet de discours ou un prédicat dans l'espace ou dans le temps - par exemple $\lambda^1(P.) \rightarrow \lambda^1\{\text{que manger dans la cuisine}\}$, où le prédicat P est {manger} et « dans la cuisine » est la localisation dans l'espace ;
- λ^2 qui introduit une localisation relativement à d'autres éléments du discours - par exemple $\lambda^2(e) \rightarrow \lambda^2\{\text{que selon sa mère l'enfant mange bien}\}$. Dans ce cas-ci, l'opération de localisation ne porte plus sur un objet ou un prédicat, mais sur un énoncé « l'enfant mange bien » qui est « localisé » par rapport aux dires de « sa mère ».

3. Configurations, raisonnements et analyse des schématisations

Toutes les opérations décrites par la logique naturelle servent à constituer et à organiser les contenus dont les traces sont repérables dans le discours. Néanmoins, les énoncés ayant à la base ces contenus n'ont pas une organisation linéaire dans le cadre d'un discours, mais ils sont structurés sous la forme d'une « configuration » Grize (1996). Ainsi, « une configuration reflète la structure de la représentation que le locuteur donne à voir » (Grize 1996, 101).

Ces configurations pourraient être mises en évidence à l'aide d'un ensemble d'opérateurs τ (tau), lesquels auraient le rôle d'exprimer la structuration du discours selon une logique interne, mais aussi selon une cohérence externe reliée aux processus référentiels des notions primitives. Pour donner un exemple, l'opérateur τ en tant que « et » dans l'énoncé « Il a branché l'appareil et les fusibles ont sauté » n'a pas la même fonction que le connecteur propositionnel « et » (\wedge) dans la logique formelle, où la proposition « $p \wedge q$ » est équivalente à « $q \wedge p$ » (commutativité). Dans la logique naturelle intervient une dimension concernant la cohérence dans le temps qui fait en sorte que « Il a branché l'appareil et les fusibles ont sauté » n'a pas le même sens que « Les fusibles ont sauté et il a

branché l'appareil » (la dernière n'ayant d'ailleurs pas du tout de sens). D'autres opérateurs τ utilisés dans les configurations de la logique naturelle sont « donc », « puisque », « parce que », « comme », « plus que », « moins que », etc. (Grize 1996, 101). Pour mieux illustrer l'intégration de ces opérateurs, ainsi que celle de ceux dont nous avons parlé plus haut, nous nous référons à un schéma qui reflète la structure d'ensemble de la logique naturelle (figure 2).

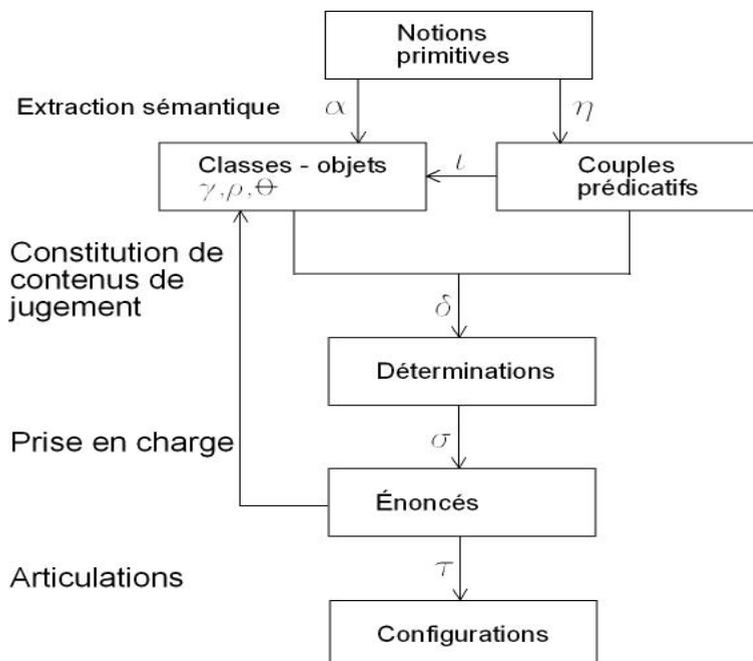


Figure 2 - Structure de la logique naturelle (Grize 1996, 104)

Les configurations se construisent par l'intermédiaire des raisonnements, un raisonnement étant « cette activité intentionnelle de pensée qui consiste à mettre en relation deux ou plusieurs classes-objets par un enchaînement d'énoncés dont un (la conclusion) n'est pas connu ou qui n'est pas tenu pour certain » (Grize 1996, 105).

Contrairement aux raisonnements au sens de la logique formelle, les raisonnements discursifs dits « naturels » (Grize, Vergès et Silem 1987) dépendent du contexte socioculturel (dans le sens qu'ils portent les traces des débats et des enjeux sociaux dans lesquels ils ont été impliqués) et s'appuient sur l'expérience quotidienne du sujet qui communique.

Grize distingue plusieurs types de raisonnements en tant qu'actes de communication mettant en relation des classes-objets par le moyen d'une

langue naturelle. Premièrement, la déduction serait le raisonnement qui extrait une conclusion en se basant seulement sur les éléments de la classe-objet. Par exemple, si nous avons l'énoncé « Un nombre premier est un entier naturel n qui n'est divisible que par 1 ou par n », nous pouvons en déduire que le plus petit nombre premier est 1. Si nous ajoutons à cette définition que « à la condition que n soit différent de 1 », nous déduisons qu'il s'agit en fait de 2. D'ici résulte que les déductions dépendent grandement de la construction de la classe-objet (Grize 1996).

Le deuxième type de raisonnement est l'inférence, laquelle fait appel, en plus des éléments de la classe-objet, aux référents externes de ces éléments ainsi qu'aux champs associatifs de l'auditoire. Par exemple, dans l'énoncé « Il n'y a pas de lumière chez lui, sa voiture n'est pas au garage, donc il n'est pas chez lui », la vérité de la conclusion n'est pas une garantie totale, car elle dépend d'une série de facteurs qui ne pourraient pas être pris en compte par le sujet énonciateur (par exemple, « il n'y a pas de lumière parce qu'il dort, la voiture est en réparation, mais il est chez lui »).

Le troisième type de raisonnement serait le raisonnement par analogie, laquelle, contrairement à l'inférence, ne porte pas sur des objets de pensée connus, mais sur des objets qui ressemblent aux objets connus. Ou, comme disait Diderot (cité par Grize 1996, 110-111) « l'analogie est la comparaison des choses qui ont été ou sont pour en conclure celles qui seront ». Pour qu'une analogie puisse faire avancer la pensée, il faut que l'objet de pensée auquel nous comparons celui du discours soit bien connu, et que sa classe-objet permette les inférences. Grize donne l'exemple d'un article de la presse suisse dans lequel on fait une analogie entre la dépendance aux drogues et celle à la main-d'œuvre étrangère, en inférant que le nombre croissant d'immigrants finira par désintégrer l'identité du peuple suisse, de la même manière que les drogues désintègrent la personnalité du dépendant (Grize 1996, 110-111).

Finalement, le quatrième type de raisonnement est l'explication, laquelle présuppose un fait préalablement acquis, car « un phénomène incertain n'a pas à être expliqué mais à être établi » (Grize 1996, 112). L'explication est donc nécessaire seulement pour renforcer la croyance de l'interlocuteur, et aussi pour empêcher celui-ci d'inférer dans une direction qui ne convient pas. Par exemple, si nous affirmons « Je ne passerai pas vous voir », nous ajoutons « Ma voiture est en panne » (Grize 1996, 113) pour que l'interlocuteur n'infère pas notre mauvaise volonté en tant que raison du reniement.

En conclusion, ce types de raisonnements permettent de mettre en évidence les configurations des schématisations qui deviennent ainsi des « organisations raisonnées » capables d'« être associées à une manière de raisonner, d'expliquer, de justifier » (Miéville, cité par Grize 1996, 114).

4. L'étude des représentations à l'aide de la logique naturelle

Les opérations de la logique naturelle décrites ci-haut peuvent être appliquées au discours afin de faire ressortir les représentations sous-jacentes, en décelant « les opérations qui ont été utilisées, l'organisation des objets et la disposition des arguments qui ont été élaborés » (Grize, Vergès et Silem, 1987, 42). Ayant servi, jusqu'à récemment, à analyser les procédés de pensée déployés dans des textes écrits⁷, la logique naturelle pourrait aussi servir, selon nous, à l'identification des représentations mentales exprimées par les participants aux recherches en sciences sociales et humaines lors d'entretiens semi-structurés ou non-structurés.

À cet effet, nous proposons une grille d'analyse du discours (Figure 3) qui cible l'identification des objets principaux, la taille des faisceaux, ainsi que les relations s'établissant entre ceux-ci, c'est-à-dire les contenus de jugement et les configurations (Grize 1996).

C O N T E N U	C O N T E N U	C	Opération alpha (α) – d'ancrage <i>Rôle de l'opération :</i> extraction d'un objet d'une notion primitive. <i>Notation :</i> $\alpha (X) \rightarrow O_{1,2,\dots} \{ \dots \}$
		L	Opération gamma (γ) – sur les faisceaux <i>Rôle de l'opération :</i> mise en évidence d'une partie, d'un processus interne, d'un état, d'une dimension, d'une pluralité ou d'une extension de l'objet. <i>Notation :</i> $\gamma (O_{1,2,\dots}) \rightarrow \gamma_{1,2,\dots} \{ \dots, \dots \}$
		A	Opération rhô (ρ) – sur les domaines <i>Rôle de l'opération :</i> mise en évidence d'une composante du domaine, d'un processus qui réclame un agent extérieur, d'une métaphore ou d'une extension de l'objet. <i>Notation :</i> $\rho (O_{1,2,\dots}) \rightarrow \rho_{1,2,\dots} \{ \dots, \dots \}$
		S	Opération thêta (θ) – de reprise <i>Rôle de l'opération :</i> introduction d'un synonyme, d'un terme du genre prochain, d'une présentation de l'objet sous un autre

⁷Le domaine d'application de la logique naturelle en tant que méthode a été étendu récemment à l'analyse des communications multimédias par Campos (2010).

I G U R A T I O N S	U S D E J U G E M E N T	O B J E T	angle (métonymie), d'un jugement de valeur ou d'un terme qui vide l'objet de son contenu. <i>Notation</i> : $\theta(O_{1,2,\dots}) \rightarrow \theta_{1,2,\dots}\{\dots,\dots\}$
			Opération iota (ι) – d'extraction <i>Rôle de l'opération</i> : extraction d'un objet du champ du prédicat dont il est issu. <i>Notation</i> : $t(P_{1,2,\dots}) \rightarrow O_{1,2,\dots}\{\dots,\dots\}$
			Opération oméga (ω) – d'extraction <i>Rôle de l'opération</i> : extraction d'un objet d'un énoncé ou d'une suite d'énoncés. <i>Notation</i> : $\omega(e_1, e_2) \rightarrow O_{1,2,\dots}\{\dots\}$
			Opération éta (η) – d'ancrage <i>Rôle de l'opération</i> : extraction d'un prédicat. <i>Notation</i> : $\eta(X) \rightarrow P_{1,2,\dots}\{\pm \dots\}$
			Opération delta (δ) – de détermination <i>Rôle de l'opération</i> : mise en lien des objets par l'intermédiaire des prédicats, quantification de la classe-objet ou de ses ingrédients, ou l'introduction d'une modalité ou d'une modulation. <i>Notation</i> : $\delta(O_{1,2,\dots}, P_{1,2,\dots}) = \delta_{1,2,\dots}\{\pm \text{que } \dots\}$
			Opération lambda (λ) – de localisation <i>Rôle de l'opération</i> : mise en évidence d'une localisation dans l'espace ou dans le temps, ou d'une localisation relativement à d'autres éléments du discours. <i>Notation</i> : $\lambda(O_{1,2,\dots}, P_{1,2,\dots}) \rightarrow \lambda_{1,2,\dots}\{\text{que } \dots\}$
		Opération tau (τ) – les connecteurs <i>Rôle de l'opération</i> : exprimer la structuration du discours <i>Notation</i> : τ_e - lorsque le connecteur apparaît explicitement dans le discours ; τ_i - lorsque le connecteur n'apparaît pas explicitement dans le discours, en étant déduit.	

Figure 3 - Grille d'opérations de la logique naturelle appliquées pour identifier des objets, leurs ingrédients, et spécifications.

Nous avons vu auparavant que, compte tenu des besoins de l'analyse, les logiciens de l'école de Neuchâtel ont fait un exercice de raffinement en identifiant plusieurs aspects entourant les opérations de la logique naturelle, lesquelles ont été classifiées selon leurs particularités. Par exemple, concernant l'opération γ - gamma qui porte sur l'ensemble d'objets entourant l'objet principal, plusieurs types de γ ont été identifiés (Grize 1996) : γ^1 qui introduit une partie de l'objet, γ^2 qui marque un processus interne de l'objet, γ^3 qui se réfère à un état de l'objet et γ^4 qui marque une dimension, une pluralité ou une extension de l'objet.

Pour alléger le traitement des données, nous suggérons aux chercheurs en sciences sociales et humaines de ne pas traiter individuellement chaque cas spécifique à l'intérieur d'une classe d'opérations. Par exemple, pour l'opération gamma sur les faisceaux, la notation γ peut être utilisée pour toutes les situations l'on a affaire à une mise en évidence d'une partie, d'un processus interne, d'un état, etc. de l'objet, sans préciser de quel type d'opération gamma il s'agissait (γ^1 , γ^2 , γ^3 , etc.). Nous considérons que l'analyse détaillée de chaque opération n'apporterait pas un plus notable à la recherche, celle-ci étant surtout au bénéfice de la logique naturelle elle-même et non à celui de son application en tant que méthode.

Un autre aspect fondamental concerne le fait que la logique naturelle est une logique des objets au même titre qu'une logique des sujets. La dimension de la logique des sujets est mise habituellement en évidence par des opérations (σ – sigma) qui portent sur la dynamique de la schématisation, dont le contexte est celui de la coconstruction des connaissances dans le cadre d'un processus de communication. Néanmoins, vu que dans le cadre des recherches en sciences sociales et humaines les données émergent généralement des situations d'entretien où l'intervention de l'intervieweur est minimale, la coconstruction de la communication n'a pas lieu. Il serait donc légitime de décider de ne pas analyser les données du point de vue de la logique du sujet, en raison du fait que la situation d'entretien a été conçue afin de ne pas encourager la coconstruction, mais plutôt l'expression de la construction individuelle de chaque sujet. L'opération sigma de prise en charge devrait donc être prise en considération si les données ont été cueillies à l'aide des focus groups ou par d'autres méthodes où la coconstruction de la communication est impliquée.

La méthode inspirée par la logique naturelle et décrite dans cet article a été validée dans le cadre de la recherche doctorale du premier auteur. Le but de cette étude a été de déterminer si les représentations de l'alimentation chez les enfants pouvaient être comprises en tant que représentations sociales, et si la construction de ces représentations variait selon l'âge et selon l'appartenance socioculturelle des enfants. Pour ce faire, nous avons analysé les discours sur l'alimentation des enfants de 7 à 12 ans issus de trois contextes culturels différents. Ainsi, nous avons comparé les représentations de l'alimentation construites par des enfants nés, élevés et éduqués en Roumanie et au Québec, ainsi que celles des enfants nés (ou élevés depuis un très bas âge) au Québec, mais provenant de familles d'immigrants roumains. La méthodologie de recherche a

reflété une intégration instrumentale des perspectives issues de la communication et de la psychologie sociale, en étant dérivée de la logique naturelle et des théories sur les représentations sociales. Ainsi, nous avons conduit des entretiens semi-structurés qui ont eu comme point de départ des dessins représentant « un enfant qui mange bien » et « un enfant qui ne mange pas bien ». Les discours des enfants ont déjà été structurés, de cette manière, autour de ces deux types de représentations, c'est-à-dire de la représentation de l'alimentation saine et de la malbouffe. Nous avons donc ciblé l'analyse sur les objets principaux⁸ reliés à ces représentations, en essayant de déceler la taille des faisceaux et les relations s'établissant entre ceux-ci, c'est-à-dire les contenus de jugement et les configurations. Pour ce faire, nous avons appliqué aux discours la grille d'analyse présentée dans la Figure 3. La Figure 4 présente un exemple d'application de cette grille dans le cadre de l'analyse de la représentation qu'un enfant de 7 ans d'origine roumaine se fait au sujet de l'alimentation saine.

C O N F I G U R A T I O N S	C O N T E N U S D E J U G E M E N T	C L A S S E S O B J E T S	$\alpha(X) \rightarrow O_1 \{\text{enfant}\}$
			$\alpha(X) \rightarrow O_2 \{\text{fraises}\}$
			$\alpha(X) \rightarrow O_3 \{\text{borsch}\}^9$
			$\alpha(X) \rightarrow O_4 \{\text{légumes}\}$
			$\alpha(X) \rightarrow O_5 \{\text{vitamines}\}$
			$\gamma(O_3) \rightarrow \gamma_1 \{\text{borsch, légumes}\}$
			$\gamma(O_4) \rightarrow \gamma_2 \{\text{légumes, carottes}\}$
$\gamma(O_4) \rightarrow \gamma_3 \{\text{légumes, oignon}\}$			
$\gamma(O_4) \rightarrow \gamma_4 \{\text{légumes, chou-fleur}\}$			
$\gamma(O_4) \rightarrow \gamma_5 \{\text{légumes, fer}\}$			
$\gamma(O_4) \rightarrow \gamma_6 \{\text{légumes, énergie}\}$			
$\gamma(O_4) \rightarrow \gamma_7 \{\text{légumes, légumes cuits}\}$			
$\gamma(O_5) \rightarrow \gamma_8 \{\text{vitamines, fer}\}$			
$\gamma(O_2) \rightarrow \gamma_9 \{\text{fraises, vitamines}\}$			
			$\eta(X) \rightarrow P_1 \{\pm\text{manger}\}$

⁸ Grize et Piérait-Le Bonniec (1991) mentionnent que le nombre d'objets mis en évidence lors d'une analyse faite à l'aide de la logique naturelle relève de l'arbitraire, vu qu'il serait trop long et trop lourd d'analyser tous les objets qui apparaissent dans un discours. Ce choix est cependant « commandé par ce que les auteurs ont construit » (1991, 110) et il pourrait être élargi selon les besoins de l'analyse.

⁹ Le borsch est une soupe traditionnelle roumaine préparée avec du son de blé fermenté.

M E N T	$\eta(X) \rightarrow P_2\{\pm\text{donner de l'énergie}\}$
	$\delta(O_1, P_1) \rightarrow \delta_1\{\text{que l'enfant manger bien}\}$
	$\delta(O_1, P_1) \rightarrow \delta_2\{\text{que l'enfant manger santé}\}$
	1) $\{O_1, P_1, \delta_1\} \tau_i(\text{parce que}) \{O_1, P_1, \delta_2\}$; 2) $\tau_i(\text{si}) \{O_1, P_1, \delta_2\} \tau_i(\text{alors}) \{O_1, P_1, O_2, O_3, O_4, \gamma_7, O_5\}$ $\tau_e(\text{parce que}) : \{O_2, \gamma_9\} \tau_e(\text{et}) \{O_3, \gamma_1, O_4, \gamma_7\} \tau_e(\text{et}) \{O_4, \gamma_7, \gamma_5, \gamma_6\}$; 3) $\{O_4, \gamma_7, \gamma_2, \gamma_3, \gamma_4, P_2\} \tau_e(\text{parce que}) \{O_4, \gamma_7, \gamma_2, \gamma_3, \gamma_4, \gamma_6\}$.

Figure 4 - Représentation de l'alimentation saine d'un enfant roumain de 7 ans.

Nous observons que cette représentation est structurée autour de cinq objets principaux et de deux prédicats.

Les classes - objets se réfèrent aux objets qui entourent les objets principaux. Ainsi, nous observons que l'objet $O_1\{\text{enfant}\}$ n'a pas de classe - objet. La classe de l'objet $O_2\{\text{fraises}\}$ est constituée par le faisceau $\gamma_9\{\text{vitamines}\}$; la classe de l'objet $O_3\{\text{borsch}^{10}\}$ est constituée par le faisceau $\gamma_1\{\text{légumes}\}$; la classe de l'objet $O_4\{\text{légumes}\}$ par les $\gamma_2\{\text{carottes}\}$, $\gamma_3\{\text{oignon}\}$, $\gamma_4\{\text{chou-fleur}\}$, $\gamma_5\{\text{fer}\}$, $\gamma_6\{\text{énergie}\}$ et $\gamma_7\{\text{légumes cuits}\}$; et la classe de l'objet $O_5\{\text{vitamines}\}$ par le faisceau $\gamma_8\{\text{fer}\}$.

Les contenus de jugement se réfèrent aux relations s'établissant entre les classes - objets par l'intermédiaire des prédicats, des déterminations et des localisations. Ainsi, l'objet $O_1\{\text{enfant}\}$ est lié aux objets $O_2\{\text{fraises}\}$, $O_3\{\text{borsch}\}$, $O_4\{\text{légumes}\}$ et $O_5\{\text{vitamines}\}$ par le prédicat $P_1\{\text{manger}\}$ (« l'enfant mange des fraises, du borsch, des légumes et des vitamines »). Il est aussi lié à la classe de l'objet $O_4\{\text{légumes}\}$ par le prédicat $P_2\{\text{donner de l'énergie}\}$ (« les légumes cuits, c'est-à-dire les carottes, l'oignon et le chou-fleur donnent de l'énergie à l'enfant »). De plus, l'objet $O_1\{\text{enfant}\}$ est mis en lien avec le prédicat $P_1\{\text{manger}\}$ par l'intermédiaire des déterminations $\delta_1\{\text{bien}\}$ et $\delta_2\{\text{santé}\}$ (« l'enfant qui mange bien mange santé »).

Les configurations se réfèrent à la structuration du discours et expriment l'organisation des arguments. Dans la représentation que l'enfant numéro 1 se fait de l'alimentation saine, nous retrouvons trois arguments :

- 1) $\{\text{l'enfant mange bien}\} \tau_i(\text{parce que}) \{\text{l'enfant mange santé}\}$;
- 2) $\tau_i(\text{si}) \{\text{l'enfant mange santé}\} \tau_i(\text{alors}) \{\text{l'enfant mange des fraises, du borsch, des légumes cuits et des vitamines}\} \tau_e(\text{parce que}) : \{\text{les}$

¹⁰ Le borsch est une soupe traditionnelle roumaine préparée avec du son de blé fermenté.

fraises contiennent des vitamines} $\tau_e(\text{et})$ {le borsch contient des légumes cuits} $\tau_e(\text{et})$ {les légumes cuits contiennent du fer et de l'énergie};

3) {les légumes cuits, c'est-à-dire les carottes, l'oignon et le chou-fleur, donnent de l'énergie} $\tau_e(\text{parce que})$ {ils contiennent de l'énergie}.

Pour finir, nous mentionnons que les résultats de cette recherche, lesquels font le sujet d'un autre article (Grabovski et Campos, accepté), suggèrent que les enfants construisent des représentations sociales de l'alimentation et que ces représentations progressent en complexité, tant du point de vue cognitif que moral, suivant l'âge, en subissant des processus de constructions similaires. De plus, il existerait des influences liées à l'appartenance socioculturelle sur le contenu et sur la complexité des représentations, dans ce sens que les différences et les ressemblances entre les groupes socioculturels renvoient soit à des influences culturelles, soit à des influences en lien avec l'idéologie. En fonction des résultats obtenus, nous avons proposé des stratégies communicationnelles visant à accroître l'efficacité des programmes d'éducation à la nutrition.

Références

- BOREL, M.-J., J.-B. GRIZE et D. MIÉVILLE. 1992. *Essai de logique naturelle*. Berne : Peter Lang.
- CAMPOS, M. N. 2007. « Ecology of Meanings: A Critical Constructivist Communication Model ». *Communication Theory* 17(4): 386-410.
- CAMPOS, M. N. 2011. *Navegar é Preciso. Comunicar é Impreciso*. Thèse d'état présentée à l'École de communications et arts de l'Universidade de São Paulo, São Paulo, Brésil.
- FOUREZ, G. 2002. « De quelques questions qui hantent les salles de profs... ». *Tendances* 10: 7-9.
- FOUREZ, G. 2004. *Apprivoiser l'épistémologie*. Bruxelles : Éditions De Boeck Université.
- GARNIER, C. et L. SAUVÉ, 1999. « Apport de la théorie des représentations sociales à l'éducation relative à l'environnement - Conditions pour un design de recherche ». *Éducation relative à l'environnement - regards, recherches, réflexions*, pp. 65-77. Arlon, FUL.
- GRABOVSKI, C., et M.N. CAMPOS. « Social representations of healthy and unhealthy food built by Romanian and Canadian children ». *British Food Journal*. Accepté.
- GRANGER, G.-G. 1993. *La science et les sciences*. Paris : Presses universitaires de France.
- GRIZE, J.-B. 1982. *De la logique à l'argumentation*. Genève : Droz.
- GRIZE, J.-B. 1990. *Logique et langage*. Paris: Ophrys.

-
- GRIZE, J.-B. 1996. *Logique naturelle et communications*. Paris: Presses Universitaires de France.
- GRIZE, J.-B., et G. PIÉRAUT-LE BONNIEC. 1991. « Logique naturelle et construction des propriétés des objets ». *L'année psychologique* 91(1) : 103-120.
- GRIZE, J. B., P. VERGÈS et A. SILEM. 1987. *Salariés face aux nouvelles technologies. Vers une approche socio-logique des représentations sociales*. Paris : Éditions du CNRS.
- MOSCOVICI, S. 1976. *La psychanalyse, son image et son public* (Deuxième édition révisée). Paris : Presses Universitaires de France.
- PIAGET, J. 1959. *La formation du symbole chez l'enfant : imitation, jeu et rêve, image et représentation*. Paris : Delachaux
- PIAGET, J. 2005. *L'épistémologie génétique*. Paris : Presses Universitaires de France.
- SHANNON, C.E., et W. WEAVER. 1949. *The Mathematical Theory of Communication*. Urbana : University of Illinois Press.