Publié dans Travaux de logique 13, 109-124, 1999,
source qui doit être utilisée pour toute référence à ce travail

CATÉGORIE ET ANAPHORE

Daniel BOURQUIN

1. Introduction

Mon exposé concerne la question de l'anaphore en sémantique formelle et, plus particulièrement, de l'anaphore pronominale de termes indéfinis dans les «donkey-sentences». Je tenterai de défendre la position russellienne de S. Neale tout en montrant qu'il convient de la formaliser dans le cadre de la logique intuitionniste constructive de P. Martin-Löf.

La question des «donkey-sentences» comme *tout fermier qui possède un âne le bat* occupe une position importante dans l'analyse logique des phrases du langage naturel. En effet, le but de cette analyse est d'assigner aux propositions une structure capable de les rendre passibles d'un calcul logique, c'est-à-dire de la présentation formellement définie de la vérité au travers d'une série de propositions. L'assignation d'une telle structure prend typiquement la forme d'une traduction des phrases du langage naturel dans des propositions du calcul des prédicats.

Le calcul, du moins sous sa forme extensionnelle, est tel qu'un terme élément d'une proposition qui possède une valeur de vérité dans un certain monde Ω doit être soit une expression qui réfère à un individu (ou un ensemble d'individus) qui existe dans Ω, soit une variable liée. Quel est le problème posé par les «donkey-sentences» dans le cadre de ces contraintes sémantiques? C'est précisément qu'elles forment des propositions (du langage naturel) qui peuvent être vraies ou fausses dans Ω alors qu'elles contiennent des termes (les pronoms anaphoriques d'indéfinis) qui ni ne réfèrent à un individu dans Ω ni ne sont des variables liées.

Nous essayerons de sortir de ce problème, ou énigme, à l'aide d'une théorie russellienne des pronoms que nous devrons amender à l'aide de la théorie constructive des types. Notre conclusion sera de montrer que la théorie constructive permet de bien formaliser la théorie russellienne des pronoms grâce à sa richesse «typique» ou catégorielle.

2. La question des catégories

La théorie de Neale est une logique des prédicats modifiée pour représenter les quantificateurs restreints et les pronoms anaphoriques comme des descriptions définies sans nombre. En tant que telle, elle reste tributaire des limitations de la logique des prédicats.

Cette logique des prédicats peut être présentée en théorie des types au sens de Church: il y a une hiérarchie des types basée sur des types de base «e» et «t» qui forment des types fonctionnels (α,β) où α et β sont des types. Un objet de la fonction de type (α,β) peut être appliqué à des objets de type α pour donner des objets de type β. Les objets de type «e» sont appelés des individus alors que les objets de type «t» sont de valeurs de vérité. Les objets de type (e, t) (ou s/n) sont des fonctions propositionnelles.

Nous pouvons alors noter: a: α, qui signifie que a est un objet de type α. Et les constantes logiques peuvent alors être introduites par des assignations de type:

$\wedge$: ((t, t), t)
$\supset$: ((t, t), t)
$\exists$: ((e, t), t)
$\forall$: ((e, t), t)

Une fois que ces constantes ont été introduites au point de vue des types, il faut expliquer de quelle fonction il s'agit en énumérant tous les cas possibles, c'est-à-dire en expliquant comment elles donnent respectivement leurs valeurs pour les arguments. Soit pour la conjonction $\wedge$:

$\wedge$ (vrai, vrai) = vrai
$\wedge$ (vrai, faux) = faux
$\wedge$ (faux, vrai) = faux
$\wedge$ (faux, faux) = faux

Pour expliquer $\forall$: ((e, t), t) nous ne pouvons pas, au contraire de $\wedge$, passer par tous les individus possibles car le domaine des individus peut être infini. Si bien qu'en logique classique, on explique la quantification universelle par les deux clauses suivantes:

$$\begin{cases} \forall(P) = \text{vrai si } P(a) \text{ est vrai pour tout } a: e \\ \forall(P) = \text{faux si } P(a) \text{ est faux pour quelque } a: e. \end{cases}$$

Voici ce qu'il en est de la théorie des types simple. La théorie intuitionniste constructive de Martin-Löf ne peut être formalisée en théorie des types simple car elle comprend des types dépendants l'un de l'autre. Autrement dit, il nous faut une théorie des types plus riche afin de rendre compte de types dépendants comme $(x: \alpha)\beta$ où β est un type qui dépend de l'hypothèse $x: \alpha$ («x est du type α»), La théorie des types simple devient alors un cas particulier de la théorie constructive des types (TCT).

En TCT, les types sont introduits par quatre sortes de jugements:

jugement	**qui présuppose**	**qui signifie que**
α: type	—	α est un type
$\alpha = \beta$: type	α: type β: type	α et β sont des types égaux
$\alpha : x$	x: type	α est un objet de types
$a = b : \alpha$	α: type, b: α et a: α	a et b sont des objets égaux de type α

Chaque jugement peut être accompli sous des hypothèses qui sont précisément des assignations de type aux variables. Une variable peut être une expression dont le sens n'a pas été expliqué. Quant aux contextes, il s'agit de séquences d'hypothèses de la forme:

$$x_1: \alpha_1, \ldots, x_n: \alpha_n$$

En théorie des types simple, tous les types sont constants (et seuls les jugements de la forme «a: α» et «a = b» sont toujours faits sous hypothèses). Mais ce n'est pas le cas en TCT: les contextes a sont progressifs, dans le sens que dans un contexte (*) chaque type dépend de $x_1: \alpha_1, \ldots, x_{k-1}: \alpha_{k-1}$. C'est-à-dire que nous n'y avons plus x_k: type, mais seulement:

$$x_k\text{: type } (x_1\text{: } \alpha_1, \ldots, x_{k-1}\text{: } \alpha_{k-1})$$

où le type x_k dépend des assignations de type des x_{k-1} variables du contexte (ou séquence d'hypothèses). Toutes les définitions y sont réelles et font partie du langage-objet.

Voici la règle de formation de type:

$$\frac{\alpha\text{:type} \quad \beta\text{:type } (x\text{: } \alpha)}{(x\text{: } \alpha)\beta\text{: type}}$$

qui n'est pas la même que celle de la TTS où la dépendance des arguments de β vis-à-vis d'α n'existe pas.

La TTS (théorie des types simple) a été critiquée par rapport à l'explication de la sémantique du langage naturel. Plusieurs voies ont été empruntées:

a) une théorie plus riche avec Montague où nous avons un type supplémentaire, le type «s» des mondes possibles;
b) la DRT de H. Kamp qui se construit en dehors de la TT mais qui y est, *in fine*, réductible;
c) la TCT elle-même qui formalise des types dépendants.

Voyons cette théorie constructive d'un peu plus près. Nous passerons ensuite à la question même de l'anaphore pronominale d'indéfinis.

La théorie constructive des types de Martin-Löf se définit, nous l'avons vu, par la présence de types dépendants. Ceci est très utile pour rendre compte à la fois des quantificateurs restreints du langage naturel et des liens de dépendance anaphorique.

1. En effet, la TCT, en bonne logique intuitionniste, critique la logique classique sur la question de la quantification universelle sur un domaine infini: établir que $(\forall x)A$ est vrai revient, en TCT, à introduire une fonction qui, pour chaque individu d, établit la preuve A(d/x) comme vraie; autrement dit, à partir de la question cruciale de la quantification, la TCT perçoit que la preuve d'une proposition est son «être-vrai», le fait d'être vraie dans le système. Autrement dit, dire qu'une proposition est vraie en TCT revient à dire que l'on peut prescrire une preuve de cette proposition dans le système.

2. La seconde caractéristique de la TCT consiste à dire que ces *prescriptions de preuves* reviennent à des définitions *d'ensembles* par spécification des éléments. Ceci revient à traiter les propositions vraies comme l'ensemble de leurs preuves respectives. Si ces ensembles sont des types, ce qui est le cas chez Martin-Löf, les propositions sont elles-mêmes des types ou des ensembles. Une formule sera donc vraie si et seulement si l'ensemble de ses preuves a au moins un élément. Et dire que x: α c'est à la fois dire que x est une preuve de α et que x est de type α. Cette adéquation entre les ensembles et les propositions découle de 1. et nous permet un traitement plus subtil du langage naturel.

3. En effet, les formules de la TCT sont des ensembles de preuves et non des valeurs de vérité, d'où une sémantique compositionnellement plus forte que la logique des prédicats: nous possédons un moyen, par «sugaring» de retrouver toutes les propositions équivalentes extensionnellement mais ayant des intensions différentes. Par des types fonctionnels dépendants comme (x: α)β, nous formalisons la conjonction progressive $A \wedge B$ et $(\Sigma x: A)Bx$ où A est une proposition et B une proposition dont le type dépend de celui de A. D'où une bonne formalisation de la quantification restreinte. L'adéquation faite entre les propositions et les types (ou ensembles) nous permet de bien formaliser les reprises anaphoriques car nous pouvons utiliser alors des règles d'élimination qui donnent des arguments pour les pronoms (il s'agit de règles de projection sur des ensembles produits $A \times B$ (produit cartésien)).

Voyons comment ces diverses recommandations sont mises en pratique sur les cas des «donkey-sentences». Pour cela, faisons un détour par la théorie de Neale des pronoms anaphoriques descriptifs (théorie D).

3. La théorie de Neale

Neale modifie la logique des prédicats à l'aide d'une quantification restreinte et formalise les pronoms anaphoriques d'indéfinis par des descriptions définies sans nombre comme *celui (ou ceux) qui a (ont) assassiné J.-F. Kennedy*.

Selon lui, les descriptions [qui remplacent des pronoms] ne sont pas des expressions référentielles mais des quantificateurs qui, comme tels, peuvent fonctionner comme antécédents de pronoms anaphoriques. En effet, en tant que quantificateurs, les descriptions peuvent lier des pronoms qui fonctionnent comme des variables liées. Il y a de bonnes raisons syntaxiques et sémantiques de dire qu'une classe naturelle de pronoms anaphoriques de quantificateurs *ne sont pas liés par eux, mais prennent la place de descriptions définies russelliennes* («go proxy for definite descriptions»).

Ceci revient à dire que chaque pronom est soit une expression référentielle soit un quantificateur; ou, plus précisément, que les pronoms non anaphoriques sont des expressions référentielles, les pronoms anaphoriques d'expressions référentielles sont eux-mêmes référentiels et les pronoms anaphoriques de quantificateurs sont soit des variables liées soit des quantificateurs qui dépendent de la relation syntaxique entre l'antécédent et le pronom anaphorique lui-même.

Un pronom sera dit anaphorique s'il répond (au moins) aux conditions suivantes. Une expression β est anaphorique d'une expression α ssi:

1) la valeur sémantique d'α détermine, au moins en partie, la valeur sémantique de β;
2) β n'est pas un constituant d'α.

α sera alors appelé l'antécédent de β.

Neale s'oppose à la thèse de Geach selon laquelle les pronoms sont les pendants des variables liées du calcul des prédicats. Prenons un exemple d'un tel parallélisme:

Quelque garçon croit qu'il est immortel
[quelque x: garçon x] (x croit (immortel x))

Cette thèse est inexacte selon Neale car certains pronoms ne peuvent être traités comme des variables liées. Par exemple:

1. *Jean a acheté quelques ânes et Henry les a vaccinés*
2. *[quelques x: âne x] (Jean a acheté x et Henry a vacciné x)*

Or 2. est vrai ssi Henry a vacciné quelques ânes de Jean. Mais 1. n'est vrai que si Henry a vacciné tous les ânes de Jean.

Il y a donc un problème de maximisation que ne peut résoudre l'analyse geachienne. L'analyse des pronoms en termes de variables liées nous donne donc les mauvaises conditions de vérité.

Il convient donc de distinguer les pronoms anaphoriques qui fonctionnent comme variables liées de ceux qui ne le font pas. D'où un certain nombre de restrictions syntaxiques à apporter à la notion d'anaphore liée:

> Un pronom anaphorique P d'un quantificateur Q sera interprété comme une variable liée par Q ssi Q commande P de manière c.

Cette notion syntaxique de commande c est reprise des travaux de T. Reinhardt et peut être définie comme ce qui suit:

> Une phrase α commande de manière c une phrase β ssi le premier noeud dominant α domine aussi β (et ni α ni β ne se dominent l'un l'autre).

Ainsi les pronoms anaphoriques de quantificateurs, quand ils ne sont pas commandé de manière c par ceux-ci, sont interprétés par Neale comme des anaphores descriptives, c'est-à-dire comme des pronoms qui remplacent des descriptions définies «à la Russell».

La théorie des pronoms anaphoriques de Neale se recommande par sa proximité avec les travaux des grammairiens. Mais elle comporte une première difficulté. Nous en verrons d'autres plus tard. Cette difficulté concerne l'accord en nombre des descriptions définies avec leurs antécédents. Prenons la fameuse «donkey» de Geach:

3. *If John buys a **donkey** he vaccinates **it***

• 3. est de forme conditionnelle
• le pronom «it» est anaphorique de «a donkey»
• «it» n'est pas commandé de manière c par «a donkey»
• il s'agit d'une analyse descriptive.

D'où la formalisation suivante:

4. *[ax: donkey x](John buys x)* $\supset$ *[the x: donkey x* $\wedge$ *John buys x](John vaccinates x)*

La difficulté ici, avec cette formalisation, est que la proposition 4., à la différence de 3., ne peut être vraie si John achète plus d'un âne. En effet, on voit bien que la description définie comporte une condition d'unicité qui nous empêche d'obtenir les bonnes conditions de vérité pour 3. Neale fait donc face à un dilemme:

– Une analyse geachienne donne les bonnes conditions de vérité pour 3. mais ne traite pas l'indéfinie «un âne» comme un quantificateur existentiel, ce qui est contre-intuitif.

– Les analyses de type D respectent quant à elles la sémantique des descriptions indéfinies, comme «un âne», mais ne donnent pas les bonnes conditions de vérité pour 3.

Neale va trancher ce dilemme par les considérations suivantes. Il part de la constatation que la contribution respective de «a donkey» et «some donkeys» à la proposition dans laquelle elles apparaissent est la même et propose de traiter les pronoms anaphoriques de descriptions indéfinies comme des descriptions «sans nombre»[1].

Selon cette analyse «sans nombre», 3. sera analysée comme 5.:

5. *[ax: donkey x](John buys x)* $\supset$ *[whe x: donkey x* $\wedge$ *John buys x](John vaccinates x)*

Ce qui lui permet d'obtenir les bonnes conditions de vérité pour 3. à l'aide

– de quantificateurs restreints;

– d'une analyse «sans nombre» de «it»;

– de considérations contextuelles car c'est la phrase antécédente «if John buys a donkey» qui lui permet de trouver la bonne description définie «quelque âne que John achète» ou «le (ou les) âne(s) qu'achète John».

Neale utilise donc la phrase antécédente comme contexte pour trouver l'analyse correcte du pronom. Cependant, même si cette analyse donne les bonnes conditions de vérité pour 3., elle souffre de plusieurs manques. En effet, le contexte n'est pas for-

1 Selon Neale, il convient de traiter les pronoms anaphoriques non liés qui remplacent les descriptions définies comme des descriptions sans nombre au point de vue sémantique. En utilisant [whe x: Fx] pour représenter une description sans nombre, nous obtenons la clause de vérité suivante [whe x: Fx] (Gx) est vraie ssi $|F-G| = 0$ et $|F| \geq 1$.

malisé en tant que tel: nous ne possédons pas de règles de recouvrement des descriptions à partir du contexte. En outre, cette théorie prête le flanc à un contre-exemple majeur: celui des prédicats symétriques. Nous verrons que la théorie constructive des types permet de régler ces manques. Reste à montrer en quoi elle formalise de manière générale la théorie de Neale.

4. La théorie constructive des types

Sur la base des travaux de P. Martin-Löf en logique mathématique, A. Ranta a proposé une grammaire constructive des types. Cette théorie est très utile pour la question des donkey-sentences car elle formalise la notion de contexte, dont nous avons besoin en théorie D de l'anaphore pronominale.

La TCT traite les propositions non pas simplement comme des porteurs de valeurs de vérité, comme en logique classique, mais comme des ensembles. Ce qui, nous le verrons, permet de mieux rendre compte de la composition des propositions formalisées.

Pour formaliser le jugement que A est une proposition, ou un ensemble, la TCT utilise la notation suivante:

A: ensemble

Si A est un ensemble, nous pouvons noter que a est une preuve de A ou que a est un élément de l'ensemble A

a: A

et que a et b sont des éléments égaux de A

a: A $\qquad$ a = b: A

Les jugements a: A et a = b: A présupposent le jugement à partir d'ensembles, comme le produit cartésien A $\times$ B (si A: ens et B: ens):

A: ens $\qquad$ B: ens $\qquad$ A $\times$ B: ens

Les éléments du produit cartésien A $\times$ B sont des paires (a, b) où a: A et b: B.

En plus des jugements de la forme a: A qui introduisent un élément de l'ensemble A, il y a des jugements de la forme:

f(x): B(x: A)

qui introduisent une fonction de A à B. Le terme singulier x est une variable qui est libre dans f(x). Le jugement x: A est une hypothèse et le tout f(x): B(x: A) est un jugement hypothétique:

$$f(x)\text{: } B \text{ pourvu que } x\text{: } A$$

Ceci signifie que quel que soit l'élément a de A qui est substitué à x dans f(x), il en résultera un élément f(a) de B.

Pour interpréter le calcul des prédicats, la théorie constructive des types a besoin d'un domaine d'individus et de la notion de proposition. Les propositions sont introduites grâce à la donnée de leurs conditions de vérité. Pour introduire une proposition, il nous faut préciser en quoi elle est vraie. «A est une proposition» se formalise ainsi:

$$A\text{: proposition}$$

Les fonctions complexes sont formées grâce à des opérateurs logiques, les quantificateurs et les connecteurs, par exemple $A \supset B$: prop si A: prop et B: prop. Le quantificateur universel combine un ensemble et une fonction propositionnelle sur cet ensemble:

$$(\forall x\text{: } A)\, B(x)\text{: prop si } A\text{: ens et } B(x)\text{: prop } (x\text{: } A)$$

Mais la TCT permet de définir des quantificateurs progressifs: Σ et Π.

L'opérateur Σ forme l'union disjointe d'une famille d'ensembles, et généralise la notion du produit cartésien de deux ensembles en permettant au second de dépendre du premier: x: A:

$$\frac{A\text{: ens } B(x)\text{: ens}}{(\Sigma x\text{: } A)\, B(x)\text{: ens}}\ \Sigma F \qquad \frac{a\text{: } A \text{ } b\text{: } B(a)}{(a, b) : (\Sigma x\text{: } A)\, B(x)}\ \Sigma I$$

$$\frac{c\text{: } (\Sigma A)\, B(x)}{p(c)\text{: } A}\ \Sigma E \qquad \frac{c\text{: } (\Sigma x\text{: } A\, B(x)}{q(c)\text{: } B(p(c))}\ \Sigma E$$

La conjonction de deux ensembles (ou propositions) peut alors être définie comme suit:

$$A \wedge B = (\Sigma x\text{: } A)\, b(x) \text{ ssi } A\text{: prop et } B\text{: prop.}$$

La quantification existentielle standard équivaut à la quantification progressive moyennant des conditions sur A et B(x):

$$(\Sigma x\text{: } A)\ B(x) = (\Sigma x\text{: } A)\ B(x)\text{: prop}$$
$$\text{où } A\text{: ens et } B(x)\text{: prop } (x\text{: } A)$$

Comme ensemble, (Σx: A) B(x) correspond à l'ensemble des éléments «*A tel que B*» ou «A qui est B».

Pour introduire un élément a de A, tel que B(a), il nous faut à la fois un élément a de A et une preuve de la proposition B(a). On peut donc définir

$$\{x\text{: } A \mid B(x)\} = (\Sigma x\text{: } A)\ B(x)\text{: ens pour } A\text{: ens et } B(x)\text{: prop } (x\text{: } A)$$

Les règles Σi et Σe sont donc des versions typées des règles de sous-ensembles.

L'opérateur Π forme quant à lui le produit cartésien d'une famille d'ensembles. Les éléments d'un ensemble Π sont des lambda abstraits de fonctions:

$$\frac{\begin{array}{cc} & (x\text{: } A) \\ A\text{: ens} & B(x)\text{: ens}\end{array}}{(\Pi x\text{: } A)\ B(x)\text{: ens}}\ \Pi F \qquad \frac{\begin{array}{c}(x\text{: } A)\\ b(x)\text{: } B(x)\end{array}}{(\lambda x)bx\text{: } (\Pi y\text{: } A)\ B(x)}\ \Pi i$$

Le sélecteur d'application ap est utilisé pour appliquer un élément de (Πx: A) B(x) à un argument a: A.
L'application d'un lambda abstrait (λx) b(x) à un argument de a est calculé de a à x dans b(x)

$$\frac{c\text{: } (\Pi x\text{: } A)\ B(x) \quad a\text{: } A}{ap\ (c,\ a)\ B(a)}\ \Pi e$$

$$\frac{\begin{array}{cc}(x\text{: } A) & \\ b(x)\text{: } Bx) & a\text{: } A\end{array}}{ap((\lambda x)\ b(x);\ a) \ = \ b(a)\text{:}B(a)}\ \Pi eq$$

L'implication et la quantification universelle du calcul des prédicats sont définies à l'aide de l'opérateur Π:

$$A \supset B = (\Pi x\text{: } A)\ BX\text{: prop pour } A\text{: prop et } B\text{: prop}$$
$$(\forall x\text{: } A)\ B(x) = (\Pi x\text{: } A)\ B(x)\text{: prop pour } A\text{: ens et } B \text{ de } x : \text{prop } (x\text{: } A).$$

La grammaire tirée de la TCT

«Σ», le quantificateur existentiel de la TCT, correspond au mot «quelque» ou à «au moins un» ou «un» («article indéfini»). «Π» correspond quant à lui à «tous» ou «chacun». Les quantificateurs de la grammaire sont obtenus par l'application des opérateurs Π et Σ à des ensembles:

(Σx: A) correspond à «quelque A», «un A», «au moins un A»
(Πx: A) correspond à «chaque A», «tout A», «tous les A».

D'où les formalisations suivantes: par exemple, pour la fameuse donkey-sentence de Geach:

Tout fermier qui possède un âne le bat.

a) La phrase nominale «fermier qui possède un âne»
(Σx: fermier) (Σy: âne) (x possède y)
b) la fonction propositionnelle «battre»
(x bat y): prop (x: fermier, y: âne)
c) le contexte antécédent comme preuve:
z: (Σx: fermier) (Σy: âne) (x possède y)
sur laquelle nous quantifions de manière universelle
d) formalisation du conséquent par des règles de projection ou élimination du quantificateur existentiel:
p(z): fermier
q(z): (Σy: âne) (p(z) possède y)
p(q(z)): âne
q(q(z)): (p(z) possède p(q(z)))

Ainsi, le contexte nous donne les arguments pour les ensembles «âne» et «fermier» dans la fonction propositionnelle «x bat y»: prop p(z): fermier et p(q(z)): âne. Après la quantification universelle:

(Πz)(Σx: fermier) (Σy: âne) (x possède y) (p(z) bat p(q(z)))

Ce qui permet de formaliser la donkey avec les types d'arguments convenables dans la fonction propositionnelle «x bat y».

Ceci permet, à l'aide des règles dites de «sugaring» de décomposer la formule quantifiée pour obtenir toutes les propositions françaises qui lui sont équivalentes mais possèdent des compositions différentes. Notre formalisation est de forme (Πx: A) B(x): prop. Elle peut se décomposer en:

1) si S(A) alors S(B(x)) (C)
• soit: «si un fermier possède un âne, il le bat»
2) S(B(tout N(A)) (Q)
• soit: «tout fermier qui possède un âne le bat»

«S» est un opérateur de décomposition en une catégorie propositionnelle. «N» est un opérateur de décomposition en une catégorie nominale.

1) nous donne donc:

si S((Σx: fermier) (Σy: âne) (x possède y)
S((p(z) bat p(q(z))) (C)

2) bat (p(tout N ((Σx: fermier) (Σy: âne) (x possède y)
p(q(z)) (Q)

Comme chaque «sugaring» contient des formes existentielles qui peuvent être décomposées à leur tour de trois manières différentes, par un connecteur, un quantificateur ou un nom commun modifié (C, Q, R) et que (C) nous donne neuf possibilités et (Q) trois, nous obtenons donc douze propositions équivalentes mais de composition différente.

D'autre part, les règles de projection nous permettent d'obtenir des règles de recouvrement des descriptions définies; en effet, par exemple p(q(z)) nous dit que nous avons affaire à «quelque» âne possédé par au moins un fermier» et p(z) à «au moins un fermier qui possède quelque âne».

Cette théorie permet de mieux régler les points suivants:

– La quantification restreinte, grâce à des fonctions propositionnelles qui dépendent d'hypothèses.
– Les descriptions définies sans nombre grâce à la formalisation de l'antécédent comme contexte: nous avons ici des règles de recouvrement des descriptions.
– La compositionnalité des donkeys grâce à la «sugarisation».

Il nous reste à régler le cas des prédicats symétriques qui a été opposé à la théorie descriptive de l'anaphore, notamment par Chierchia, qui défend le primat de la logique dynamique des prédicats. Voici un exemple de pronom anaphorique avec un prédicat symétrique:

6. *Every man who buys an apartment with another man shares the fee with him*

On pourrait penser à une solution davidsonienne, comprenant une quantification sur des événements; mais la présence du prédicat symétrique («buy –with–») rend la solution pire que le mal car on ne peut individuer l'événement en cause.

Neale formalise une proposition équivalente à 6. soit:

7. *If a man buys an apartment with another man, he shares the fee with him*

Voici son analyse:

1) formalisation de «a man»: [ax: man x]
2) «another man» [ay: man y ∧ y ≠ x] (Pxy)
3) «a man buys an apartment with another man»:
   [ax: man x] ([ay: man y ∧ y ≠ x] (Pxy))
4) «he»: [whe x: man x ∧ [ay: man y ∧ y ≠ x] (Pxy)]
5) «him»: [whe y: man y ∧ y ≠ x ∧ Pxy]
6) le conséquent: «he shares the fee with him»
   [whe x: man x ∧ [ay: man y ∧ y ≠ x] (Pxy)]
   ([whe y: man y ∧ y ≠ x ∧ Pxy] (Rxy))
7) formalisation de 7.
   (ax: man x] ([ay: man y ∧ y ≠ x] (Pxy))) ⊃
   ([whe x: man x ∧ [ay: man y ∧ y ≠ x] (Pxy)]
   ([whe y: man y ∧ y ≠ x ∧ Pxy] (Rxy)))
   «P» = «buy an apartment with»
   «R» = «share the fee with»

7) traite donc 7. comme signifiant:

Every man who buys an apartment with another man shares the fee with every other man with whom he buys an apartment.

Le problème pour Neale est que «another man» n'est pas un composant de 7) car 2) comporte une variable libre x, une constante: 2) ne parle pas nécessairement du premier homme en cause. Ceci revient à dire que la description définie qui analyse «another man» est ad hoc, faite pour les besoins de l'analyse. Il nous faudrait les moyens de trouver une bonne description définie grâce au contexte, et non pas de manière artificielle. C'est ce que nous permet de faire la TCT grâce à la formalisation de l'antécédent comme contexte «a man buys an apartment with another man»:

Soit: (Σx: man) (Σy: man) (xPy)

Ce contexte nous permet, à l'aide des règles de projection, d'obtenir les bons arguments pour les ensembles en cause:

a) p(z): $\text{homme}_{(1)}$

b) $p(q(z))$: $\text{homme}_{(2)}$

a) soit: quelque $\text{homme}_{(1)}$ qui achète l'appartement avec un autre homme

b) soit: quelque $\text{homme}_{(2)}$ qui achète l'appartement avec un autre homme

Ce qui nous donne:

$(\Pi z: (\Sigma x: \text{homme}) (\Sigma y: \text{homme}) (xPy)(p(z)Rp(q(z))))$

Ceci est insuffisant d'un point de vue grammatical; il nous faut également formaliser les deux pronoms anaphoriques «he» et «him» à l'aide de règles de *pronominalisation*.

Il convient d'abord de formaliser la modification du premier terme «homme» pour him: «l'homme avec qui le premier homme achète un appartement».

Soit:

Mod (man, (y) p(z)Py), p(q(z)), q(z))

p(q(z)) = a, soit le deuxième homme

q(z) = b, soit «l'homme qui partage l'appartement avec le premier homme»

Nous avons donc donné une pronominalisation de p(q(z)) par rapport à l'ensemble des hommes grâce à la fonction propositionnelle (y)Py. D'où la formalisation complète de «him»:

(Pron (man, Mod (man, (y) Py), p(q(z)), q(z))

«he» se formalisant ainsi:

Pron (man, p(z))

Ce qui nous donne donc comme formalisation générale:

$(\Pi z: (\Sigma x: \text{man}) (\Sigma y: \text{man}) (xPy)$ (Pron (man p(z))
R (Pron (man, Mod (man, (y) (p(z)Py), p(q(z)), q(z)))

Il s'agit là d'une analyse du pronom «him» comme une description définie sans nombre, non ad hoc, qui prend les bons arguments par rapport à l'antécédent comme contexte[2].

2 Nous opérons une double assimilation des termes ε de Hilbert aux descriptions définies russelliennes et aux règles de projection de la théorie constructive des types. Ces assimilations demanderaient, pour être justifiées, un long développement. Cependant, en ce qui concerne le rapport entre les termes ε de Hilbert et les descriptions définies russelliennes, le lecteur pourra se rapporter à Hintikka et Kulas (1985). Quant à l'adéquation des règles de projection en TCT aux termes ε de Hilbert, Ranta le montre dans *Type-Theoretical Grammar* (1994) aux sections 2.14 et 4.13. Cette question fera l'objet d'un prochain article.

Cette formalisation donne une analyse des pronoms comme des descriptions définies sans nombre, tout comme celle de Neale; cependant, elle lui est supérieure car:

- elle règle le cas des prédicats symétriques;
- elle donne des règles de recouvrement des descriptions définies;
- elle formalise mieux la quantification restreinte;
- elle règle le cas de la compositionnalité des donkey-sentences.

La TCT permet donc de rendre crédible une théorie des pronoms anaphoriques dans les donkey-sentences comme remplaçants de descriptions définies sans nombre à l'aide de la formalisation du contexte et des règles de définitions constructives des quantificateurs. Ces avantages dépendent ultimement de la définition typique dépendante des quantificateurs et des connecteurs, ainsi que de l'équivalence entre les types et les propositions: ce qui nous permet de traiter le contexte comme un produit cartésien et d'utiliser des règles de projection pour obtenir les arguments des pronoms anaphoriques.

Séminaire de logique
Espace Louis-Agassiz 1
CH-2000 NEUCHATEL

Références bibliographiques

CHIERCHIA G. (1996). *Dynamics of meaning*. Chicago/London: The University of Chicago Press.

GROENENDIJK J. & STOKHOF M. (1991). Dynamic predicate logic, *Linguistics and Philosophy* 14, 39-100.

HINTIKKA J. & KULAS J. (1985). *Anaphora and definite descriptions*. Dordrecht: Reidel.

MARTIN-LÖF P. (1984). *Intuitionistic type theory*. Naples: Bibliopolis.

NEALE S. (1990). *Descriptions*. Cambridge: MIT.

RANTA A. (1994). *Type-theoretical grammar*. Oxford: Clarendon Press.