



**Déterminants,
génériques
et quantificateurs**

dans un cadre richement typé

Michele Abrusci, Christian Retoré

Università di Roma Tre, Université de Bordeaux + IRIT (Toulouse)

LOCI, 5 juillet 2013, Marseille



A Sémantique des déterminants



A.1. Déterminants

Essentiels dans la construction de la phrase.

Article indéfini :

quantificateur généralisé existentiel introduit par un **générique**
introduit un référent de discours
introduit une propriété dans un cadre attributif

Article défini :

générique
renvoie à un élément saillant
peut introduire un référent de discours

A.2. Quelques exemples

- (1) a. J'ai senti **un** animal ME TOUCHER LE PIED.
b. **Un** parent d'élève de maternelle VIENT CHERCHER SON ENFANT en état d'ébriété, l'enseignant commet-il une faute en remettant l'enfant à ce parent ?
- (2) a. Aujourd'hui, je me suis réveillé en sursaut parce que j'ai senti **quelque chose** ME TOUCHER LE PIED. Il s'est avéré que c'était mon autre pied.
b. Précisez si **quelqu'un** VIENT CHERCHER L'ENFANT.
- (3) a. Il y avait **une panthère sortie de la cage**. **Elle** était attachée. **L'animal** a sauté sur moi.
b. **Un homme** avait menacé la principale du collège de Monts où son fils était scolarisé. **Le parent d'élève** a été condamné hier.
- (4) A la SPA si ont désire adopter **un animal** il faut donner 500F, et on a 24 Heures pour réfléchir si l'on désire **l'animal** ou non.

A.3. Générique ou particulier ?

- (5) Un/le chat a quatre pattes
% parmi tous ces animaux estropiés que nous avons recueillis.
- (6) Un/le chat a trois pattes.
% parmi tous ces animaux que nous avons recueillis.
- (7) Le/un mouton s'échappe.
- (8) Le mouton s'échappait avant d'être domestiqué.
- (9) *Un mouton s'échappait avant d'être domestiqué.
- (10) Le/un mouton s'est échappé.
- (11) Un lion a beaucoup souffert à cause du réchauffement climatique.
- (12) Le lion a beaucoup souffert à cause du réchauffement climatique.

Un, tout, le : générique, essentiel, admet des exceptions.

Chaque, tous les : particulier, contingent, sans exception



B Rappels sur (la syntaxe de) la sémantique de Montague



B.1. Attention : il y a DEUX logiques/calculs

L'une **exprime** des représentations sémantiques par des **formules** de la logique du premier order ou plus, mulisorte ou non.

L'autre **calcule, assemble** des formulas incomplètes (compositionnalité du sens) lesquelles sont des **preuves** ou λ -termes de la logique intuitionniste propositionnelle montrant que les formules sont bien formées.

B.2. Formules en lambda calcul — connecteurs

Types de base

e (individus, il peut y en avoir plusieurs sortes) t (propositions)

constantes : connecteurs et quantificateurs
 prédicats et fonctions

Constantes logiques :

- \sim de type $t \rightarrow t$ (négation)
- $\supset, \&, +$ of type $t \rightarrow (t \rightarrow t)$
(implication, conjonction, disjonction)
- deux constantes \forall et \exists de type $(e \rightarrow t) \rightarrow t$

B.3. Formules en lambda calcul

Constantes du lambda calcul :

- R_q de type $e \rightarrow (e \rightarrow (\dots \rightarrow e \rightarrow t))$
- f_q de type $e \rightarrow (e \rightarrow (\dots \rightarrow e \rightarrow e))$

Résultat facile mais important :

les λ -termes normaux et η -longs de type t sont tous des propositions.

(par induction)

B.4. Premier ingrédient : analyse syntaxique

un club a_battu Leeds.

“(un (club)) (a_battu Leeds)” notation (*fonction(argument)*)

B.5. Second ingrédient : lexique sémantique

Mot	type sémantique u^* terme sémantique : λ -terme de type u^* x^v la variable ou la constante x est de type v
<i>un</i>	$(e \rightarrow t) \rightarrow ((e \rightarrow t) \rightarrow t)$ $\lambda P^{e \rightarrow t} \lambda Q^{e \rightarrow t} (\exists^{(e \rightarrow t) \rightarrow t} (\lambda x^e (\wedge^{t \rightarrow (t \rightarrow t)} (P x)(Q x))))$
<i>club</i>	$e \rightarrow t$ $\lambda x^e (\text{club}^{e \rightarrow t} x)$
<i>a_battu</i>	$e \rightarrow (e \rightarrow t)$ $\lambda y^e \lambda x^e ((\text{a_battu}^{e \rightarrow (e \rightarrow t)} x)y)$
<i>Leeds</i>	e Leeds

B.6. Recette : transvaser, réduire

Dans “(un (club)) (a_battu Leeds)” remplacer chaque mot par le terme sémantique correspondant.

Réduire.

$$\begin{aligned} & \left((\lambda P^{e \rightarrow t} \lambda Q^{e \rightarrow t} (\exists^{(e \rightarrow t) \rightarrow t} (\lambda x^e (\wedge (P x) (Q x)))) (\lambda x^e (\text{club}^{e \rightarrow t} x))) \right) \\ & \quad \left((\lambda y^e \lambda x^e ((\text{a_battu}^{e \rightarrow (e \rightarrow t)} x) y)) \text{Leeds}^e \right) \\ & \quad \quad \quad \downarrow \beta \\ & \left(\lambda Q^{e \rightarrow t} (\exists^{(e \rightarrow t) \rightarrow t} (\lambda x^e (\wedge^{t \rightarrow (t \rightarrow t)} (\text{club}^{e \rightarrow t} x) (Q x)))) \right) \\ & \quad \left(\lambda x^e ((\text{a_battu}^{e \rightarrow (e \rightarrow t)} x) \text{Leeds}^e) \right) \\ & \quad \quad \quad \downarrow \beta \\ & (\exists^{(e \rightarrow t) \rightarrow t} (\lambda x^e (\wedge (\text{club}^{e \rightarrow t} x) ((\text{a_battu}^{e \rightarrow (e \rightarrow t)} x) \text{Leeds}^e)))) \end{aligned}$$

B.7. Décryptage

Le terme :

$$(\exists^{(e \rightarrow t) \rightarrow t} (\lambda x^e (\wedge (\text{club}^{e \rightarrow t} x) ((\text{a_battu}^{e \rightarrow (e \rightarrow t)} x) \text{Leeds}^e))))))$$

est de type **t** c'est la **forme logique de la phrase** :

$$\exists x : e (\text{club}(x) \wedge \text{a_battu}(x, \text{Leeds})).$$

Nous verrons ci-après que ce traitement standard de la quantification pose problème, notamment avec la sémantique lexicale.

B.8. Montague : bonne architecture / limites

Le bon truc (Church) :

une logique propositionnelle (preuves/ λ -termes) qui construit des formules (pas des preuves) logique avec premier ordre

Limites : un dictionnaire dit qu’“*aboyer*” se dit d’un sujet de type “*animal*”. Comment rejeter “* *La chaise a aboyé.*” ?

Par un conflit de type ($f^{A \rightarrow X}(u^B)$) — on utilisera donc un système de types plus riches : de nombreux types de base, et des opérations agissant sur des ensembles des types.

Que deviennent déterminants et quantificateurs dans ce cadre ?



C Quantificateurs et déterminants

C.1. Traitement habituel

Comme dans l'exemple ci-dessus, le quantificateur s'applique au prédicat :

$$[\textit{quelqu'un}] = \exists : (\mathbf{e} \rightarrow \mathbf{t}) \rightarrow \mathbf{t}$$

et lorsqu'il y a une restriction sur la classe de quantification : $[\textit{un}]$

$$\lambda P^{\mathbf{e} \rightarrow \mathbf{t}} \lambda Q^{\mathbf{e} \rightarrow \mathbf{t}} (\exists \lambda x^{\mathbf{t}} . \&(P x)(Q x)) : (\mathbf{e} \rightarrow \mathbf{t}) \rightarrow (\mathbf{e} \rightarrow \mathbf{t}) \rightarrow \mathbf{t}$$

C.2. Quelques problèmes avec le traitement usuel / syntaxe

Structure syntaxique \neq structure de la forme logique

- (13) a. elle écoutait une chanson de lassana hawa
b. SYNT. USUELLE :
(elle (écoutait (**une** (chanson (de lassana hawa))))))
c. SEM. & CG USUELLE :
(**une** (chanson (de lassana hawa))) (λx elle écoutait x))

C.3. Quelques problèmes avec le traitement usuel / sens

On devrait pouvoir interpréter avant même que le(s) prédicat(s) n'arrive(nt), d'autant que parfois ils n'arrivent jamais :

- (14) a. Ensuite, DES ÉLÈVES
sont venus voir ce que l'on faisait.
- b. Un luth, une mandore, une viole, que Michel-Ange [...]. [phrase nominale].

Asymétrie entre thème et rhème :

- (15) a. Certains politiciens sont des menteurs
car ce qui les intéresse (...) (web)
- b. * Certains menteurs sont des politiciens
car ce qui les intéresse (...) (nous)
- c. $\exists x. P(x) \& M(x) \equiv \exists x. M(x) \& P(x)$



C.4. Une idée ancienne (maths, logique médiévale, Russell, Geach,...)

“*Un luth*” dénote quelque chose par lui même.... (Russell, Geach,...)

Idee : utiliser un élément générique pour le groupe nominal quantifié.

Ce traitement des GN va avec le liage dynamique et l'interprétation des pronoms dits de type *E* (Evans)

- (16) a. Soudain, **un homme** est entré.
b. IL / CET HOMME / L'HOMME a hurlé "Donne-moi la caisse !"

C.5. Une solution : le epsilon de Hilbert

Pour toute formula F on définit un terme (un individu)

$\varepsilon_x F(x)$ où ε_x lie les occurrences de x dans $F(x)$

avec le sens souhaité $F(\varepsilon_x F) \equiv \exists x. F(x)$.

Il y a un terme dual

$$\tau_x F(x)$$

dont le sens est dual : $F(\tau_x F) \equiv \forall x. F(x)$.

C.6. Sens des opérateurs de Hilbert 1) règles (Hilbert 1934)

Les règles de déduction pour τ et ε sont celles qu'on attend :

- De $A(x)$ avec x générique dans la preuve (sans occurrence de x dans une hypothèse), on déduit $A(\tau_x. A(x))$
- De $B(c)$ on déduit $B(\varepsilon_x. B(x))$.

Les autres règles se trouvent par dualité :

- De $A(x)$ avec x générique dans la preuve (sans occurrence de x dans une hypothèse), on déduit $A(\varepsilon_x. \neg A(x))$
- De $B(c)$ on déduit $B(\tau_x. \neg B(x))$.

De là on voit que

$$F(\tau_x. F(x)) \equiv \forall x. F(x)$$

et

$$F(\varepsilon_x. F(x)) \equiv \exists x. F(x)$$

À cause de la négation, un seul opérateur suffit, on considère généralement ε (d'où le nom ε -calcul, calcul ε).

On peut ajouter la règle suivante :

Si $\forall x(A(x) \equiv B(x))$ alors $\varepsilon_x A(x) = \varepsilon_x B(x)$.

C.7. Les deux théorèmes du calcul avec epsilon (Hilbert, 1934)

Le calcul des prédicats usuel se retrouve dans ce calcul pus strictement plus vaste :

1er théorème du epsilon Lorsque le calcul epsilon dérive une formule C sans symbole ε ni quantificateur à partir de formules Γ sans ε ni quantificateur, la dérivation peut être conduite dans le calcul des prédicats usuel.

2e théorème du epsilon Lorsque le calcul epsilon dérive une formule C sans symbole ε à partir de formules Γ sans ε , la dérivation peut être conduite dans le calcul des prédicats usuel.

C.8. Sens des opérateurs de Hilbert 2) Interprétation – Asser 59, Leisenring 69

Comme d'habitude :

Domaine M

Fonctions à p arguments, $M^p \mapsto M$,

Prédicats n -aires $P \subset M^n$.

Une assignation interprète les variables libres.

La définition d'un modèle inclut une **une fonction de choix** Φ
 Φ associe à toute partie N du domaine M un élément $\Phi(N)$ de M — et
 $\Phi(\emptyset)$? C'est un élément arbitraire de M .

$$|\varepsilon_x A(x)| = \Phi(\{x \in M \mid |A(x)| = \text{vrai}\})$$

C.9. Complétude

On a une notion de conséquence sémantique $A \models B$:
 B est vraie dans tout modèle où A l'est.

On considère des termes équivalents $t \sim u$
lorsque $t = u$ est conséquence of X

Certaines parties de M sont dites représentables :
 $N = \{x \in M \mid A(x) = 1\}$
(et dans ce cas $|\varepsilon_x A(x)| = \Phi(N)$, sinon peu importe).

Pas besoin de témoins de Henkin, ce sont les epsilon termes.

Un ensemble consistant de formules clos par conséquence sémantique admet un modèle.

C.10. Propriétés et bizarreries

Une formule du calcul des prédicats se transforme en une formule du calcul ε sans quantificateur.

Mais la réciproque ne vaut pas. Le calcul ε contient toutes sortes de formules qui n'ont pas d'analogue dans la logique usuelle.

Par exemple, il y a une forme de liage dynamique (comme le “*un*” de la langue) :

si $\text{entre}(\varepsilon_x.Homme(x))$ et $s_assoit(\varepsilon_x.Homme(x))$ alors il y a un homme qui entre et s'assoit.

ε, τ lourds en présence de prédicats n -aires :

$\forall x \exists y P(x, y)$ est

$\exists y P(\tau_x P(x, y), y)$ est

$P(\tau_x P(x, \varepsilon_y P(\tau_x P(x, y), y)), \varepsilon_y P(\tau_x P(x, y), y))$

C.11. Avantages du ε

$\varepsilon_x. P(x)$

est un individu, interprétable comme un GN :
suit la structure syntaxique
distingue rhème (prédicat/ GV) et thème (argument/Suj)

Nécessite d'introduire la présupposition $F(\varepsilon_x F)$:

En effet, si on dit

$entre(\varepsilon_x.Homme(x))$

où *Homme* est un prédicat on veut sans doute aussi dire qu'il existe quel-
qu'un qui entre et que ce quelqu'un est un homme

$Homme(\varepsilon_x.Homme(x))$

.

(Le ε renvoie toujours au même individu.)

C.12. Descriptions définies et indéfinies

L'ancêtre du ε de Hilbert est le $\iota_x F(x)$ de Russell. C'est l'unique x tel que $F(x)$ si tel est le cas (qui n'est pas formellement joli, en raison de sa négation "*aucun ou plus de deux*")

D'après von Heusinger (1995, 1997, 2004) on peut dire **le** même si un tel x n'est pas unique. Il invente une situation où quelqu'un parlerait de "*l'île du lac de Constance*". Aujourd'hui, ça se trouve sur Wikipedia :

- (17) Recueilli très jeune par les moines de l'abbaye de Reichenau, sur **l'île du lac de Constance**, en Allemagne, qui le prennent en charge totalement, Hermann étudie et devient l'un des savants les plus érudits du XI^{ème} siècle.

C.13. Interprétations de von Heusinger

- ε^1 for definite descriptions ($vH : \varepsilon$)
- ε for indefinite description ($vH : \eta$)

Il n'y a alors qu'une différence d'interprétation : $\varepsilon_x.P(x)$ sélectionne un nouvel x tel que $P(x)$ tandis que $\varepsilon_x^1.P(x)$ sélectionne le plus saillant.

Le lien avec la quantification existentielle est perdu. Et il y a quelques problèmes :

- (18) Une femme en nage veut s'asseoir.
Une femme enceinte cède sa place.
- (19) Dans la langue, on a nécessairement

$$\varepsilon_x(F(x)\&N(x)) \neq \varepsilon_x(F(x)\&E(x))$$

pourtant ce n'est pas la même formule, vH n'impose rien.

C.14. Séquents, règles

Axiome de Hilbert \longrightarrow règles usuelles de la quantification.

$$\frac{\vdash \Gamma, A[t]}{\vdash \Gamma, A[\varepsilon_x. A[x]]} \varepsilon\exists$$

$$\frac{\vdash \Gamma, A[x]}{\vdash \Gamma, A[\varepsilon_x. \neg A[x]]} \varepsilon\forall \quad \text{pas de } x \text{ libre dans } \Gamma$$

Négation métalinguistique.

C.15. Elimination des coupures

Coupure, cas de base :

$$\frac{\frac{\vdots \pi_1}{\vdash \Gamma, A[t]} \varepsilon_{\exists} \quad \frac{\vdots \pi_2}{\vdash \Delta, \neg A[x]} \varepsilon_{\forall}}{\vdash \Gamma, A[\varepsilon_x. A[x]] \quad \vdash \Delta, \neg A[\varepsilon_x. A[x]]} \text{cut}}{\vdash \Gamma, \Delta} \text{cut}$$

Devient :

$$\frac{\vdots \pi_1 \quad \vdots \pi_2[x := t]}{\vdash \Gamma, A[t] \quad \vdash \Delta, \neg A[t]} \text{cut}}{\vdash \Gamma, \Delta} \text{cut}$$

Problème : le epsilon contient des formules, rien ne dit que la complexité de la formule diminue.

Pistes :

- Réduire une coupure telle que la complexité diminue.
- Limiter la complexité du t dans la règle ε_{\exists} et s'assurer que c'est préservé par élimination des coupures.

C.16. Autres utilisations des opérateurs de Hilbert

Quantification universelle : τ ... avec la présupposition $P(\tau_x P(x))$

Les pronoms de type E (on répète le terme sémantique de l'antécédent) :

(20) Un homme entre. Il s'assoit.

(21) "Il" = "Un homme" = $(\varepsilon_x \text{ Homme}(x))$.



D Opérateurs de Hilbert typés

D.1. Typage polymorphe

De nombreux types de base.

Restriction de sélection : conflit de type : $(f^{A \rightarrow T}(x^B))$

La flexibilité est prise en compte par des termes optionnels associés aux mots, qui permettent de changer de type. On spécifie certaines incompatibilités pour rejeter les coprédications impossible.

Afin de ne pas avoir une multitude d'opérateurs on utilise la quantification sur les types pour factoriser les opérateurs.

D.2. Types et termes

- t , de nombreuses sortes e_i et des variables de type α, β, \dots
 - quand T est un type et α une variable de type $\Lambda\alpha. T$ est un type
 - Quand T_1 et T_2 sont des types, $T_1 \rightarrow T_2$ est un type.
-
- Une variable x de type T i.e. $x : T$ or x^T est un **terme**.
 - $(f \tau)$ est un terme de type U quand $\tau : T$ et $f : T \rightarrow U$.
 - $\lambda x^T. \tau$ est un terme de type $T \rightarrow U$ quand $x : T$, et $\tau : U$.
 - $\tau\{U\}$ iest un terme de type $T[U/\alpha]$ quand $\tau : \Lambda\alpha. T$, et U est un type.
 - $\Lambda\alpha. \tau$ est un terme de type $\Lambda\alpha. T$ quand α set use variable de type et que $\tau : T$ ne contient pas d'occurrence de α dans le type d'une variable libre.

D.3. Un exemple d'utilisation du second ordre

La conjonction polymorphe :

Étant donnés des prédicats $P^{\alpha \rightarrow t}$, $Q^{\beta \rightarrow t}$ sur des entités de types respectifs α , β ,

étant donné un type ξ avec deux morphismes de ξ dans α , et dans β

un terme calcule la conjonction $P \& Q$ des deux images de ξ :

$$\begin{aligned} \&^{\Pi} = \Lambda \alpha \Lambda \beta \lambda P^{\alpha \rightarrow t} \lambda Q^{\beta \rightarrow t} \\ \Lambda \xi \lambda x^{\xi} \lambda f^{\xi \rightarrow \alpha} \lambda g^{\xi \rightarrow \beta}. \\ (\text{and}^{\mathbf{t} \rightarrow \mathbf{t} \rightarrow \mathbf{t}} (P (f x))(Q (g x))) \end{aligned}$$

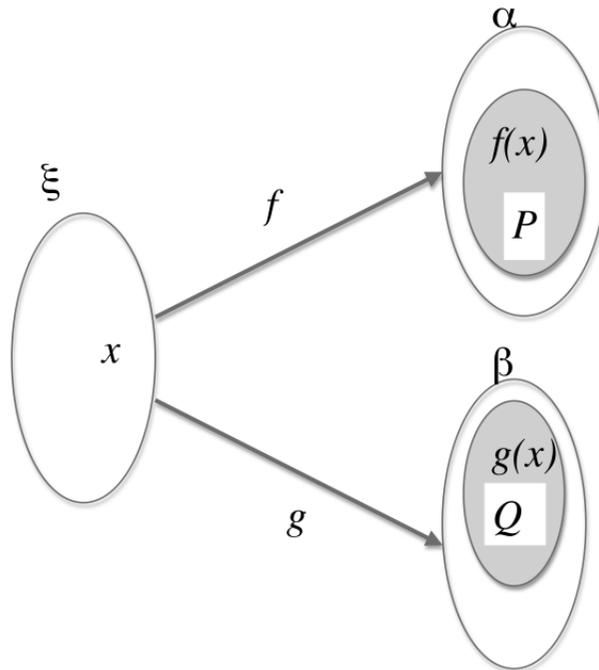


FIGURE 1 – Conjonction polymorphe : $P(f(x)) \& Q(g(x))$
with $x : \xi, f : \xi \rightarrow \alpha, g : \xi \rightarrow \beta$.

D.4. Sous typage coercitif

Principe : au plus une inclusion entre deux types.

$$\text{application avec coercion} \quad \frac{f : A \rightarrow B \quad u : A_0 \quad A_0 < A}{(f \ a) : B}$$

$$\frac{A < B \quad C < D}{B \rightarrow A < C \rightarrow D} \quad \frac{A < B}{X \rightarrow A < X \rightarrow B} \quad \frac{A < B}{B \rightarrow X < A \rightarrow X}$$

$$\frac{S[X] < T[X]}{\Pi X. S[X] < \Pi X. T[X]} \quad \frac{U < T[X]}{U < \Pi X. T[X]} \quad \frac{S[X] < U}{\Pi X. S[X] < U}$$

$$\frac{U < \Pi X. T[X]}{U < T[A]} \quad \frac{\Pi X. S[X] < U}{S[A] < U}$$

La transitivité de $<$ est redondante (induction du genre élimination des coupures).

D.5. Exemples : restriction de sélection, coprédication

Quelques exemples du web (sauf le premier)

- (22) a. * Une **chaise** ABOIE souvent.
b. Mon **chiot** ABOIE souvent pour m'inciter à jouer avec.
- (23) a. * leur **dix** est BON
b. si leur **dix** est BON ils nous torchent ça c'est sûr
- (24) a. **Barcelone** A BATTU Benfica 2-0. [club]
b. **Barcelone** (/ *et) A CHOISI DE STRUCTURER LE RÉSEAU ROUTIER de manière à préserver un centre ville piétonnier. [institution]
- (25) a. Mon premier **livre** de cuisine ... Mon livre FÉTICHE à cette époque !
b. Je l'ai RETROUVÉ, il y a peu, chez ma maman [mon premier livre de cuisine]

D.6. Quels sont les types de base ?

A quelles sortes s'appliquent les prédicats ? Sur quels ensembles quantifie-t-on ?

Montague : e

Asher : une douzaine de type "ontologiques"

Luo : tous les noms communs

Toutes les formules à une variable libre (déf. circulaire).

Quid des types d'ordre supérieur :

- (26)
- a. Elle voudrait qu'il croit en TOUT CE QU'ELLE LUI DIT.
 - b. Il a fait TOUT CE QU'IL A PU et il n'a même pas voulu être payé.
 - c. Manger, dévorer, grignoter, bouffer, picorer, déguster,... : un type ?

D.7. Quels sont les prédicats ?

Quels sont leurs domaines ?

chat est-il une propriété de toutes les entités ou des animaux seulement ?

Quel lien y a-t-il entre un type **chat** et le prédicat **être un chat** ?



D.8. Types et prédicats

Domaines des prédicats :

- La plus simple : tous les prédicats s'appliquent à toutes les entités $e \rightarrow t$ mais peuvent être restreints.
- Les prédicats peuvent avoir d'autres domaines que e si c'est plus naturel. Peu différent, on peut les étendre (ils sont faux en dehors) ou les restreindre.

Types et prédicats :

- Etant donné un type de base α il y a un prédicat $\hat{\alpha} : e \rightarrow t$.
- Trouver le type naturel plus grand que α est quasi impossible.

D.9. Un exemple avec un article indéfini 1

L'article indéfini “*un*” est une constante, un “**epsilon polymorphe**” :

$$un : \Lambda\alpha.(\alpha \rightarrow \mathbf{t}) \rightarrow \alpha$$

(27) un chat dort sous ta voiture

Supposons que “*chat*” soit défini comme une propriété des animaux, c.-à-d. $chat : animal \rightarrow \mathbf{t}$

α se spécialise en “*animal*” et “*un*” appliqué au prédicat “*chat*” sélectionne un animal :

$$(un\{animal\}chat^{animal \rightarrow \mathbf{t}}) : animal$$

D.10. Un exemple avec un article indéfini 2

Ensuite le prédicat “*dort sous ta voiture*” qui s’applique au type “*animal*” est appliqué en suivant la syntaxe à l’animal
($un\{animal\}chat^{animal \rightarrow t}$) : *animal* ce qui donne

$$(dort_sous_ta_voiture(un\{animal\}chat^{animal \rightarrow t})) : t$$

Encore faut-il dire que cet animal est un “*chat*”
ce qui se fait en introduisant une présupposition :

$$chat(un\{animal\}chat^{animal \rightarrow t})$$

ou mieux encore si “*chat*” est un type,

$$(un\{animal\}chat^{animal \rightarrow t}) : chat$$

car un jugement de typage est difficile à nier
(tout comme une présupposition)

D.11. Descriptions définies, quantification universelle

Cela fonctionne à peu près pareil,

ι et τ sont des constantes du même type que “un”

$\iota, \tau : \Lambda\alpha.(\alpha \rightarrow \mathbf{t}) \rightarrow \alpha$

mais leur interprétations diffèrent de celles de ε .

Les présuppositions $P(\tau_x P(x))$ et $P(\iota_x P(x))$ sont à ajouter.

Le $\tau_x \text{cat}(x)$ est à interpréter

comme un chat virtuel n’ayant aucune propriété particulière.

D.12. Application en cours

Analyse syntaxique et sémantique profonde du français

Grail (R. Moot) grammaire catégorielle acquise sur corpus,

analyse des n meilleurs étiquetages (supertagging)

Analyse syntaxique catégorielle

Analyse sémantique \longrightarrow formules logiques

(en pratique : λ -DRT ; dans cet exposé : λ -calcul à la Montague)



E Conclusion

E.1. Ce qui est fait

Pour de petits lexiques saisis manuellement, avec un typage riche et des termes sémantiques complexes, on a pu vérifier que cela fonctionne en pratique.

Il n'y a rien de particulier à ajouter pour cette approche des déterminants et de la quantification.

En cours : quelle notion de sous typage convient à ce système richement typé (par exemple pour les inclusions de type ontologie "*voiture IS_A véhicule*").



E.2. Questions à explorer ?

Quels sont les types de bases ?
(LSF, Japonais, Chinois : **classificateurs ?**)

Calcul des séquents et élimination des coupures.

Le calcul epsilon est très étudié depuis 2000 car on ne sait rien les formules qui échappent à la logique habituelle.

De nombreux résultats faux circulent.

Ce calcul permet pourtant d'exprimer

- des dépendances sophistiquées entre quantificateurs (quantificateurs branchants),
- du liage dynamique,
- de la sous spécification,

...mais à ce jour personne ne sait comment !



Des questions ?