



**HAL**  
open science

# Le discours des schizophrènes par la formalisation langagière, interpréter les troubles de la pensée par les troubles du langage

Maxime Amblard

► **To cite this version:**

Maxime Amblard. Le discours des schizophrènes par la formalisation langagière, interpréter les troubles de la pensée par les troubles du langage. 2017 - Séminaire C2S, Jun 2017, Reims, France. pp.1-109. hal-01655828

**HAL Id: hal-01655828**

**<https://inria.hal.science/hal-01655828>**

Submitted on 5 Dec 2017

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

# Le discours des schizophrènes

## par la formalisation langagière, interpréter les troubles de la pensée

## par les troubles du langage

Séminaire C2S

---

Maxime Amblard

02 juin 2017



## Peut-on comprendre la folie ?

Article The Conversation France 31.05.2017



à propos du cycle de conférences MSH-L "Comprendre, Expliquer, Excuser"

<http://theconversation.com/peut-on-comprendre-la-folie-78510>

Introduction

Discours et interprétation

Perspectives de recherche

## Introduction

---

- Phonologie, morphologie, syntaxe, sémantique, pragmatique

- Phonologie, morphologie, syntaxe, **sémantique**, pragmatique

- Phonologie, morphologie, syntaxe, **sémantique**, pragmatique

LANGAGE



MONDE

- Phonologie, morphologie, syntaxe, **sémantique**, pragmatique

LANGAGE ←————→ MONDE

- Distributionnelle / Lexicale / Logique

- Phonologie, morphologie, syntaxe, **sémantique**, pragmatique

LANGAGE ←————→ MONDE

- Distributionnelle / Lexicale / **Logique**

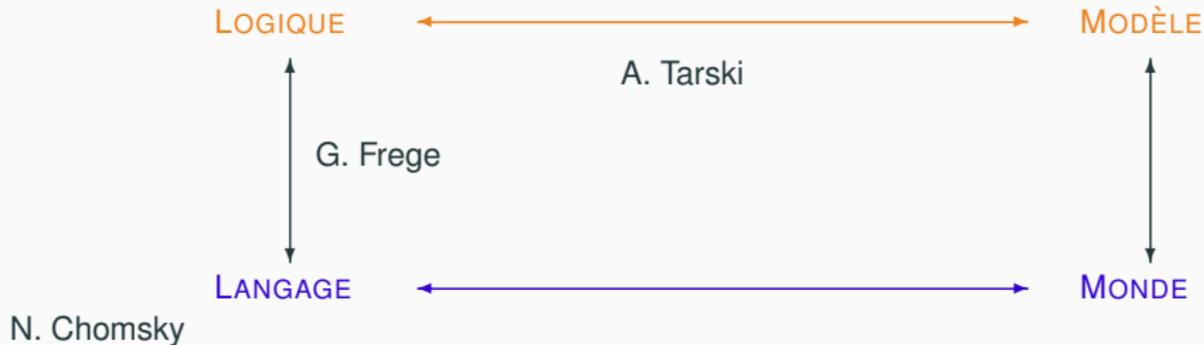
LANGAGE  $\longleftrightarrow$  MONDE



Principe de compositionnalité



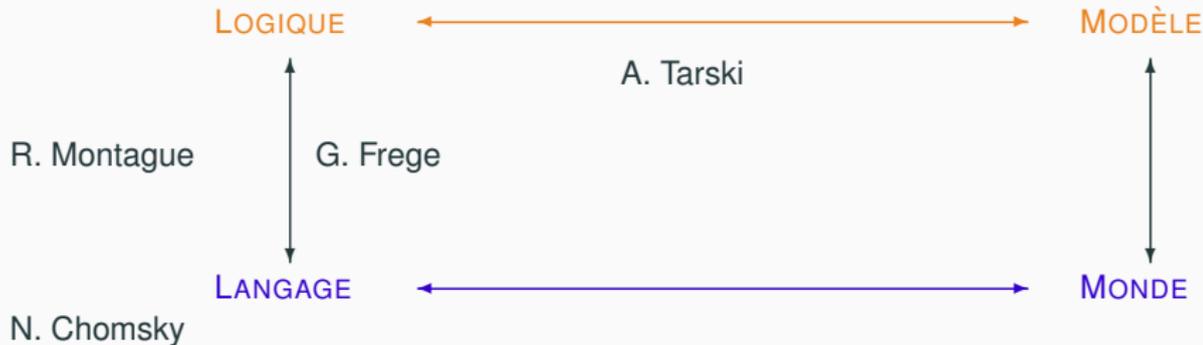
Principe de compositionnalité  
Satisfiabilité



Principe de compositionnalité

Satisfiabilité

Linguistique computationnelle



Principe de compositionnalité

Satisfiabilité

Linguistique computationnelle

Sémantique computationnelle

- Utilisation de ces représentations ?
- Utilité de ces représentations ?
- Réalité cognitive, conceptuelle ?

## Discours et interprétation

---

- Étude linguistique de la pathologie mentale (CHAIKA 1974) et (FROMKIN 1975)
- Discontinuités dans l'accomplissement de l'interaction verbale (TROGNON et MUSIOL 1996)
- Discontinuités **décisives** (MUSIOL 2009) : usage pathologique de la planification du discours chez les schizophrènes paranoïdes

Le projet vise à systématiser l'étude des conversations pathologiques dans le cadre d'une approche interdisciplinaire.

- Constitution d'une ressource linguistique sur la pathologie mentale

Le projet vise à systématiser l'étude des conversations pathologiques dans le cadre d'une approche interdisciplinaire.

- Constitution d'une ressource linguistique sur la pathologie mentale
  - entretiens semi-dirigés
  - tests neuro-cognitifs
  - avec double Eye-trackers

Le projet vise à systématiser l'étude des conversations pathologiques dans le cadre d'une approche interdisciplinaire.

- Constitution d'une ressource linguistique sur la pathologie mentale
  - entretiens semi-dirigés
  - tests neuro-cognitifs
  - avec double Eye-trackers
- Études épistémologiques et philosophiques (norme, folie, rationalité)

Le projet vise à systématiser l'étude des conversations pathologiques dans le cadre d'une approche interdisciplinaire.

- Constitution d'une ressource linguistique sur la pathologie mentale
  - entretiens semi-dirigés
  - tests neuro-cognitifs
  - avec double Eye-trackers
- Études épistémologiques et philosophiques (norme, folie, rationalité)
- Identifier ces usages par l'utilisation de :
  - modèles formels
  - outils et méthodes du TAL

- Module Corpus
- Module Formalisation
- Module Epistémologie

- Module Corpus
  - structurer la collecte de données conversationnelles,
  - transcription et étiquetage
  - première analyse pragmatique
- Module Formalisation
  
- Module Epistémologie

- Module Corpus
- Module Formalisation
  - interroger la réalité cognitive des modèles sémantico-pragmatiques
  - identifier automatiquement des usages non usuels de la langue
- Module Epistémologie

- Module Corpus
- Module Formalisation
- Module Epistémologie
  - interroger les concepts normatifs de rationalité et de logicité
  - étudier le fonctionnement de l'interprétation en interaction linguistique, et le statut des normes implicites

- B<sub>124</sub> Oh ouais et pis compliqué et c'est vraiment très très compliqué la politique c'est quelque chose quand on s'en occupe faut être gagnant parce qu'autrement quand on est perdant c'est fini quoi
- A<sub>125</sub> Oui
- B<sub>126</sub> J. C. D. est mort, L. est mort, P. est mort euh (...)
- A<sub>127</sub> Ils sont morts parce qu'ils ont perdu à votre avis
- B<sub>128</sub> Non ils gagnaient mais si ils sont morts, c'est la maladie quoi c'est c'est
- A<sub>129</sub> Ouais c'est parce qu'ils étaient malades, c'est pas parce qu'ils faisaient de la politique
- B<sub>130</sub> Si enfin
- A<sub>131</sub> Si vous pensez que c'est parce qu'ils faisaient de la politique
- B<sub>132</sub> Oui tiens oui il y a aussi C. qui a accompli un meurtre là il était présent lui aussi qui est à B. mais enfin c'est encore à cause de la politique ça

- B<sub>124</sub> Oh ouais et pis compliqué et c'est vraiment très très compliqué **la politique** c'est quelque chose quand on s'en occupe **faut être gagnant** parce qu'autrement quand on est perdant c'est fini quoi
- A<sub>125</sub> Oui
- B<sub>126</sub> J. C. D. **est mort**, L. **est mort**, P. **est mort** euh (...)
- A<sub>127</sub> Ils sont morts parce qu'ils ont perdu à votre avis
- B<sub>128</sub> Non ils gagnaient mais **si ils sont morts, c'est la maladie** quoi c'est c'est
- A<sub>129</sub> Ouais c'est parce qu'ils étaient malades, c'est pas parce qu'ils faisaient de la politique
- B<sub>130</sub> **Si enfin**
- A<sub>131</sub> Si vous pensez que c'est parce qu'ils faisaient de la politique
- B<sub>132</sub> Oui tiens oui il y a aussi **C. qui a accompli un meurtre là** il était présent lui aussi qui est à B. mais enfin c'est encore à cause de la politique ça

## Un corpus relativement important

	La Rochelle			Lyon			Total
	♂	♀	tot	♂	♀	tot	
Schizophrènes	15	3	18	22	9	31	49
Témoins	15	8	23	4	4	8	31
Total	30	11	41	26	13	39	80

## Un corpus relativement important

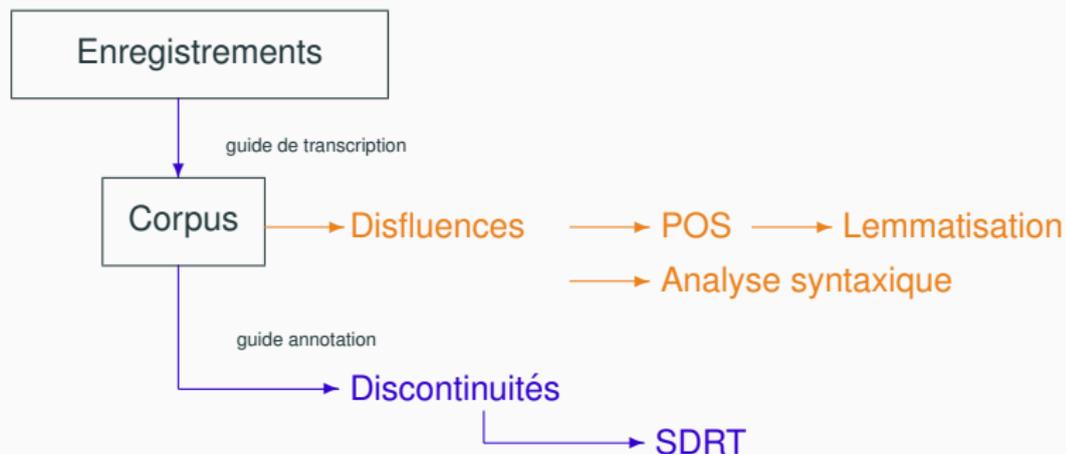
	La Rochelle			Lyon			Total
	♂	♀	tot	♂	♀	tot	
Schizophrènes	15	3	18	22	9	31	49
Témoins	15	8	23	4	4	8	31
Total	30	11	41	26	13	39	80

31 575 tours de parole / 375 000 mots

	La Rochelle				Lyon			
	nb tours		nb mots		nb tours		nb mots	
S	3 863	11 145	46 859	119 762	4 062	4 433	66 725	79 081
T	7 282		72 903		371		12 356	
P + S	3 819	11 517	30 293	138 571	4 098	4 480	33 686	37 842
P + T	7 698		108 278		382		4 156	
Total	22 662		258 333		8 913		116 923	

- Démarches administratives lourdes :
  - CPP de la région de l'institution médicale
  - CNIL
- Les données ne doivent pas être utilisées pour/contre le patient.
- Participation des patients (pertes importantes de participation)
- Protocole lourd

- contenu de l'entretien (transcription)
- capacités neuro-cognitives :
  - Wechsler Adult Intelligence Scale-III  
(mesure du quotient intellectuel, ou QI)
  - California Verbal Learning Test  
(capacité cognitive et de stratégie)
  - Trail Making Test  
(dépréciation de la flexibilité cognitive et de l'inhibition).
- comportement oculomoteur (double système d'*eye-tracker*)
- (activité de l'encéphale (EEG))



# Converser avec des schizophrènes

[AMR TALN 2011] [AMR Evol. Psychiatrique 2012] [AMR congrès de linguistique romane 2013]  
[AMR Dialogue, Rationality and Formalism Springer 2014] [AMR Philosophie et langage 31 2014]

Deux interlocuteurs et deux points de vue (spontanés) sur la conversation

Interprétation du discours par	
Sujet normal (à la 3 <sup>e</sup> personne)	Schizophrène (à la 1 <sup>re</sup> personne)
<b>hypothèse</b> : correction pragmatique ↓ déviance sémantique	déviance pragmatique ↑ <b>hypothèse</b> : correction sémantique
contenu contradictoire : <i>apparence</i> de contradiction	contenu cohérent : <i>possibilité d'interpréter</i>

⇒ La représentation conversationnelle *ne peut pas* se borner au seul contenu (sémantique) : utilisation de la SDRT augmentée d'îlots thématiques

- Les schizophrènes sont logiquement cohérents

- Les schizophrènes sont logiquement cohérents  
Les ruptures sont au niveau du processus de construction de la représentation conversationnelle sur la dimension pragmatique

- Les schizophrènes sont logiquement cohérents  
Les ruptures sont au niveau du processus de construction de la représentation conversationnelle sur la dimension pragmatique
  
- La sous-spécification (ambiguïté) est centrale dans la rupture

- Les schizophrènes sont logiquement cohérents  
Les ruptures sont au niveau du processus de construction de la représentation conversationnelle sur la dimension pragmatique
  
- La sous-spécification (ambiguïté) est centrale dans la rupture

*Slogan* : “Un choix n’est jamais définitif !”

- Les schizophrènes sont logiquement cohérents  
Les ruptures sont au niveau du processus de construction de la représentation conversationnelle sur la dimension pragmatique

- La sous-spécification (ambiguïté) est centrale dans la rupture

*Slogan* : “Un choix n’est jamais définitif !”

Phonologique, morphologique, lexical, référent de discours ...

Guy experienced a lovely evening last night

Elaboration

He had a fantastic meal

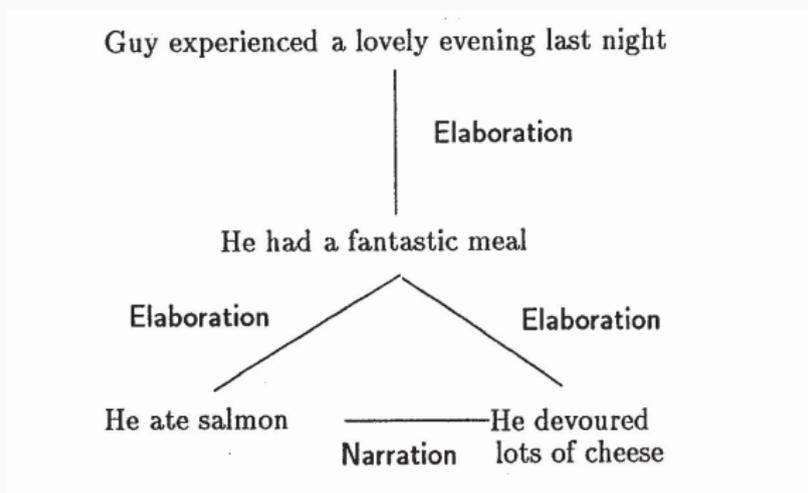
Elaboration

Elaboration

He ate salmon

Narration

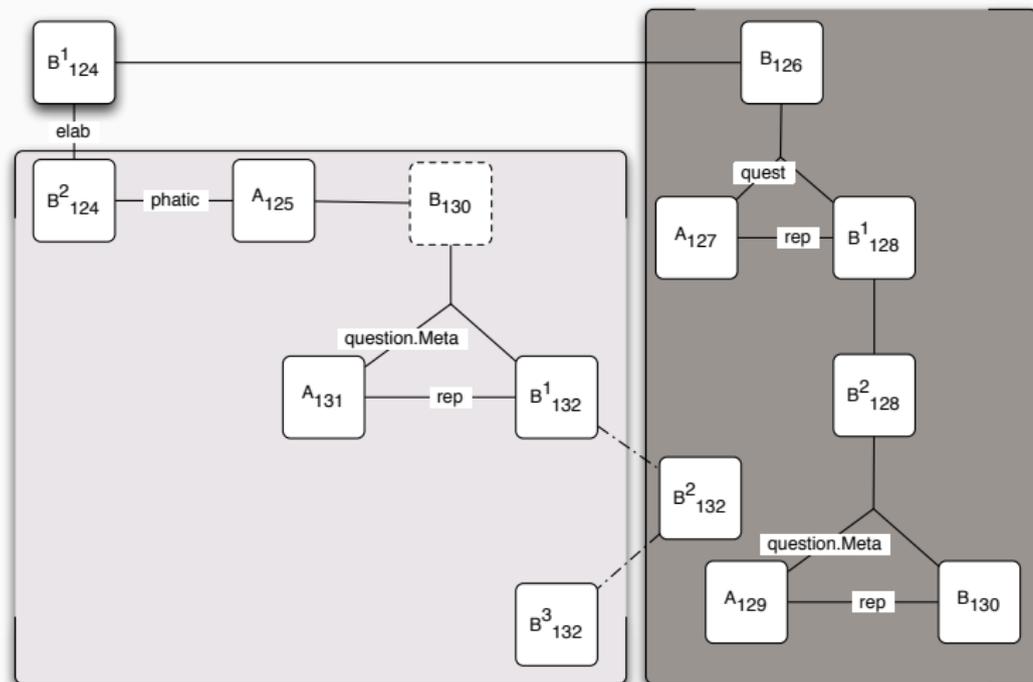
He devoured  
lots of cheese



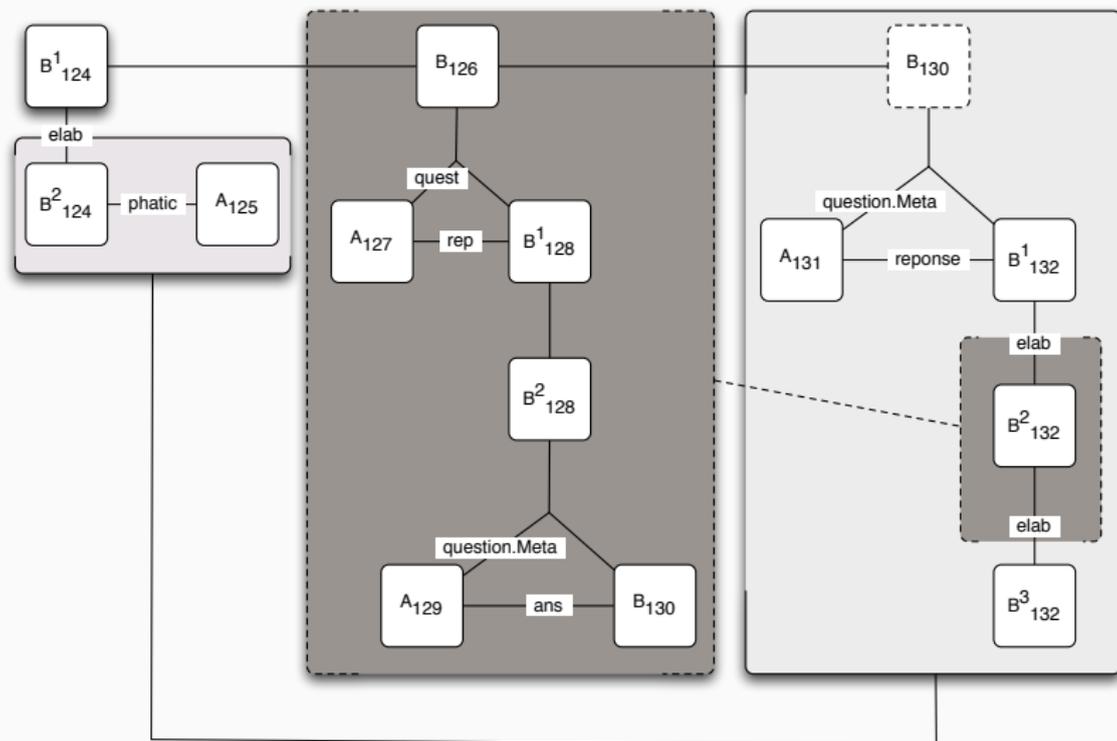
Contraintes sur les sites de rattachement (règle de la frontière droite).

Ex : “He found **it** really marvelous”

# Point de vue du schizophrène



# Point de vue du psychologue



## SLAMtk (python)

- Limiter les interventions humaines pour identifier automatiquement :
  - Disfluences, *Distagger* (CONSTANT et DISTER 2010)
  - POS et lemmes, *MELt* (DENIS et SAGOT 2009)

## SLAM<sub>t</sub>k (python)

- Limiter les interventions humaines pour identifier automatiquement :
  - Disfluences, *Distagger* (CONSTANT et DISTER 2010)
  - POS et lemmes, *MELt* (DENIS et SAGOT 2009)

## Résultats

- Propension légèrement supérieure à la disfluence des schizophrènes
- Pas de comportement spécifique pour les POS/lemmes

f-score : 95,5 %, précision : 95,3 %, rappel : 95,8 % (CONSTANT et DISTER 2010)

## 1. 'euh'

(1) *moi ça m'est presque plus euh difficile et euh anti-naturel de parler*

## 2. Répétitions

(2) *j' arrive à être à être concentrée quand il faut faire quelque chose*

## 3. Autocorrections

(3) *enfin je sais pas trop le les termes*

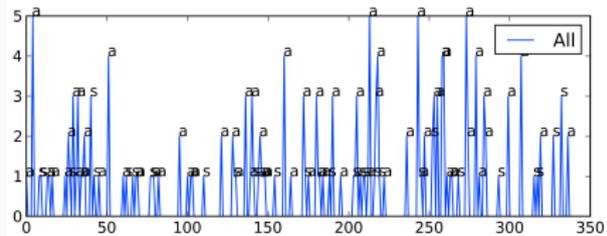
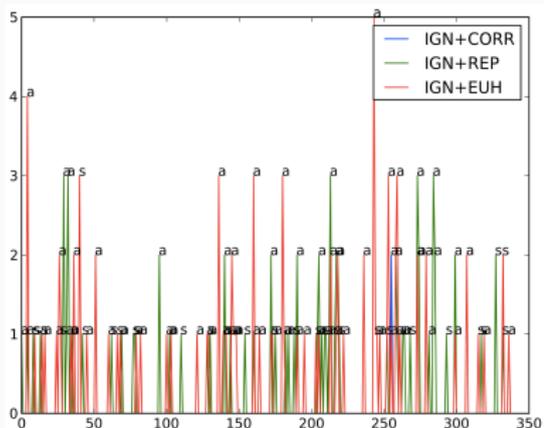
## 4. Amorces (interruption de morphèmes)

(4) *pis progressivement vous av- pouvez travailler sur votre concentration*

# Visualisation des résultats

par entretien

Répartition des disfluences dans un entretien



## Résultats (% de disfluences)

	S	T	S+T	P+S	P+T	P
	Corpus Ville2					
par tours de parole	0,5417	0,5589	0,545	0,1400	0,1513	0,1424
par / nb mots	<b>0,032</b>	<b>0,0168</b>	0,0288	0,0144	0,0138	<b>0,0142</b>
	Corpus Ville1					
par tours de parole	0,7117	0,484	0,5842	0,3338	0,7369	0,5599
par / nb mots	<b>0,0595</b>	<b>0,0468</b>	0,0524	0,0421	0,0496	<b>0,0463</b>

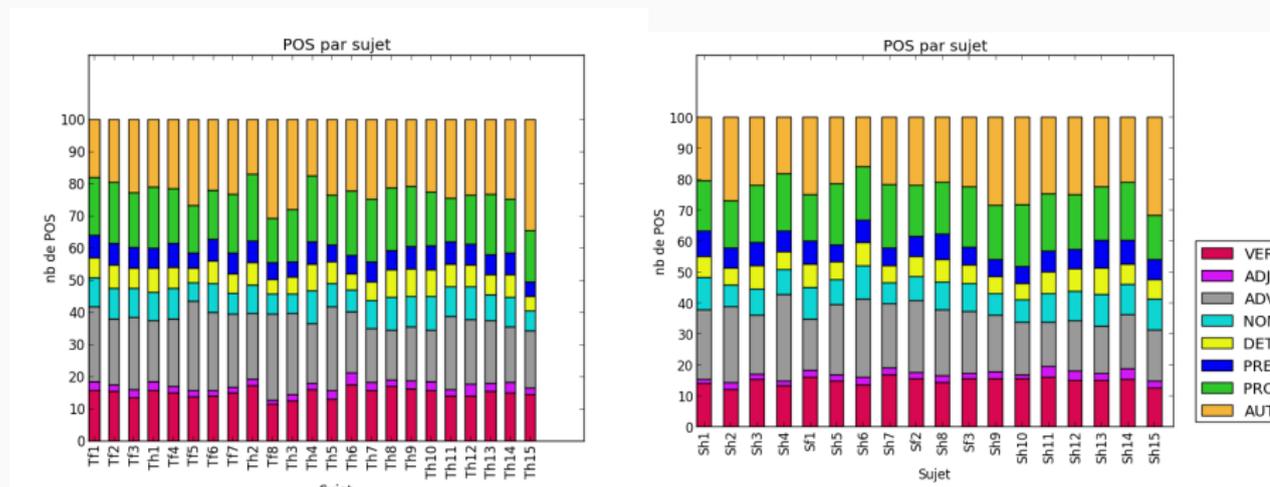
## Résultats (% de disfluences)

	S	T	S+T	P+S	P+T	P
	Corpus Ville2					
par tours de parole	0,5417	0,5589	0,545	0,1400	0,1513	0,1424
par / nb mots	<b>0,032</b>	<b>0,0168</b>	0,0288	0,0144	0,0138	<b>0,0142</b>
	Corpus Ville1					
par tours de parole	0,7117	0,484	0,5842	0,3338	0,7369	0,5599
par / nb mots	<b>0,0595</b>	<b>0,0468</b>	0,0524	0,0421	0,0496	<b>0,0463</b>

	corpus Ville1	corpus Ville2
S et Psy	10,6806923083	19,4197596818
T et Psy	0,422898291704	3,23530253756
S et T	10,2827554261	16,0376100956

Valeurs significatives : > 1,96

Répartition des catégories morpho-syntaxiques pour les témoins (gauche) et les schizophrènes (droite)



## Richesse lexicale (RL) et diversité lexicale (DL)

avec données selon le sexe et selon la prise ou non de *traitement* pour les schizophrènes pour le sous-corpus Ville2

	Ville1		Ville2									
	RL	DL	RL	DL	H		F		Avec trait.		Sans trait.	
					RL	DL	RL	DL	RL	DL	RL	DL
T	0,04	0,68	0,11	0,73	0,15	0,76	0,14	0,74				
S	0,05	0,69	0,06	0,70	0,07	0,72	0,08	0,71	0,06	0,71	0,10	0,72
P	0,02	0,64	0,06	0,68								

RL : ratio du nombre de lemmes par rapport au nombre total de forme

DL : le ratio du nombre de lemmes par rapport au nombre total de formes différentes (types)

- Différences entre les sous-corpus (transcription différente)
- Différences d'âge et de QI
- Patients sous traitement

Organisation de 3 campagnes d'annotations manuelles

- Identification des discontinuités décisives
- Représentation en SDRT

Organisation de 3 campagnes d'annotations manuelles

- Identification des discontinuités décisives
- Représentation en SDRT

Résultats

- Grandes difficultés pour les discontinuités
- Relatif consensus pour la SDRT

Faire annoter en SDRT avec Glozz des textes préparés.

Début

B1 : J'aimerais savoir ce que font les personnes qui sont à l'hôpital

ce que vous faites la journée par exemple...

A2 : Je suis très amoureuse de Florence M.

B3 : De Florence M.

A4 : Oui superbe la...

comment elle s'appelle Florence R.

elle a tué quand même plus de un million de de personnes

B5 : Qui ça ?

A6 : Florence R.

B7 : C'est qui cette dame là ?

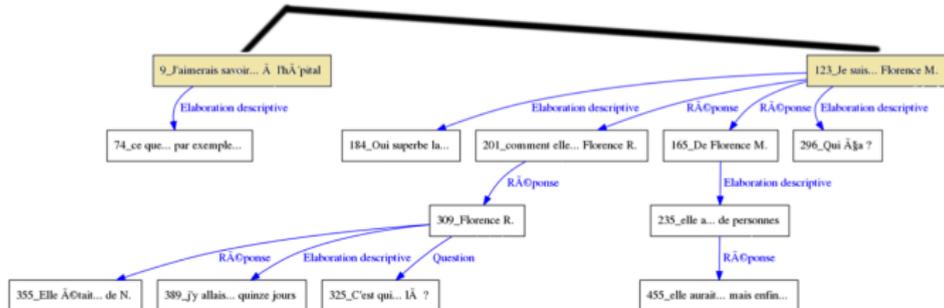
A8 : Elle était psychiatre 40 rue de N.

j'y allais une fois par semaine ou deux fois tous les quinze jours

elle aurait pu me tuer mais enfin...

46 annotateurs sur 3 textes (+ un texte d'entraînement)

## Annotateur A12



- Impossibilité de l'anonymisation
  - Tâche avec faible contexte : *randomiser* les tours de paroles
  - Impossibilité d'anonymiser l'histoire et la géographie
- De la réalité des patients
  - Analyse formelle de la langage = définir une norme
  - Dévier = dysfonctionnement
  - Or, tout locuteur est confronté quotidiennement à des troubles du langage provenant de personnes saines.
  - Le diagnostic ne peut souffrir d'approximations

## **Perspectives de recherche**

---

- Augmenter les phénomènes analysés dans l'outil SLAMtk  
En particulier en travaillant sur le niveau syntaxique, ainsi que sur des indices lexicographiques
- Augmenter la couverture du corpus en volume et en nombre de pathologies analysées  
Recueil de donnée à l'Hôpital Montperrin d'Aix-En-Provence
- Définition d'un formalisme logique rendant compte de l'interaction dialogique.  
Travail de master de Maria Boritchev sur la modélisation des questions dans un cadre montagovien
- Affiner l'analyse du dysfonctionnement, en ouvrant vers une interprétation cognitive

**Merci**

## Références

---



AMBLARD, Maxime (2007). “Calculs de représentations sémantiques et syntaxe générative : les grammaires minimalistes catégorielles”. THESE. Université Sciences et Technologies - Bordeaux I. URL : <http://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00185844>.



– (2011a). “Encoding Phases using Commutativity and Non-commutativity in a Logical Framework”. Anglais. In : *Logical Aspect of Computational Linguistic*. Sous la dir. de Sylvain POGODALLA et Jean-Philippe PROST. T. 6736. Lecture Notes in Artificial Intelligence. ISBN : 978-3-642-22220-7. The original publication is available at [www.springerlink.com](http://www.springerlink.com). Montpellier, France : Springer, p. 1–16. DOI : 10.1007/978-3-642-22221-4\_1. URL : <http://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00601621>.



AMBLARD, Maxime (2011b). “Minimalist Grammars and Minimalist Categorical Grammars, definitions toward inclusion of generated languages”. Anglais. In : *Logic and Grammar: Essays Dedicated to Alain Lecomte on the Occasion of His 60th Birthday*. Sous la dir. de Sylvain POGODALLA, Myriam QUATRINI et Christian RETORE. Lecture Notes in Artificial Intelligence. ISBN : 978-3-642-21489-9 The original publication is available at [www.springerlink.com](http://www.springerlink.com). springer, p. 61–80. DOI :

10.1007/978-3-642-21490-5\\_4. URL :

<http://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00617040>.



– (2015). “La non-commutativité comme argument linguistique : modéliser la notion de phase dans un cadre logique”. In : *Traitement Automatique des Langues* 56.1, p. 91–115. URL :

<https://hal.inria.fr/hal-01188669>.



AMBLARD, Maxime et Karën FORT (2014). “Étude quantitative des disfluences dans le discours de schizophrènes : automatiser pour limiter les biais”. In : *TALN - Traitement Automatique des Langues Naturelles*. Marseille, France, p. 292–303. URL :

<http://hal.inria.fr/hal-01054391>.

-  AMBLARD, Maxime, Karën FORT, Caroline DEMILY et al. (2015). “Analyse lexicale outillée de la parole transcrite de patients schizophrènes”. In : *Traitement Automatique des Langues*. Natural Language Processing and Cognition 55.3, p. 91–115. URL : <https://hal.inria.fr/hal-01188677>.
-  AMBLARD, Maxime, Karën FORT, Michel MUSIOL et al. (2014). “L'impossibilité de l'anonymat dans le cadre de l'analyse du discours”. In : *Journée ATALA éthique et TAL*. Paris, France. URL : <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01079308>.
-  AMBLARD, Maxime, Alain LECOMTE et Christian RETORÉ (2010). “Categorical Minimalist Grammar: From Generative Syntax To Logical Form”. In : *Linguistic Analysis* 36.1–4, p. 273–306. URL : <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00545748>.



AMBLARD, Maxime, Michel MUSIOL et Manuel REBUSCHI (2011). “Une analyse basée sur la S-DRT pour la modélisation de dialogues pathologiques”. In : *Traitement Automatique des Langues Naturelles - TALN 2011*. Sous la dir. de Mathieu LAFOURCADE et Violaine PRINCE. Montpellier, France : Laboratoire d’Informatique de Robotique et de Microélectronique, p. 6. URL :

<http://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00601622>.



– (2012). “Schizophrénie et Langage : Analyse et modélisation. De l’utilisation des modèles formels en pragmatique pour la modélisation de discours pathologiques”. In : *Congrès MSH 2012*. Caen, France. URL : <http://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00761540>.



– (2014). “L’interaction conversationnelle à l’épreuve du handicap schizophrénique.” In : *Recherches sur la philosophie et le langage* 31, p. 1–21. URL : <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00955660>.

-  AMBLARD, Maxime et Sylvain POGODALLA (2014). “Modeling the Dynamic Effects of Discourse: Principles and Frameworks”. In : *Dialogue, Rationality, and Formalism*. Sous la dir. de Manuel REBUSCHI et al. T. 3. Interdisciplinary Works in Logic, Epistemology, Psychology and Linguistics. Logic, Argumentation & Reasoning. Springer, p. 247–282. DOI : 10.1007/978-3-319-03044-9\\_12. URL : <https://hal.inria.fr/hal-00737765>.
-  AMBLARD, Maxime et Christian RETORÉ (2014). “Partially Commutative Linear Logic and Lambek Calculus with Product: Natural Deduction, Normalisation, Subformula Property”. In : *IfColog Journal of Logics and their Applications (FLAP)* 1.1, p. 53–94. URL : <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01071642>.
-  CHAIKA, Elaine (1974). “A linguist looks at “schizophrenic” language”. In : *Brain and Language* 1.3, p. 257–276.
-  CHOMSKY, Noam (1995). *The minimalist program*. T. 28. Cambridge Univ Press.
-  – (1999). *Derivation by phase*. ms, MIT.

-  CONSTANT, Matthieu et Anne DISTER (2010). "Automatic detection of disfluencies in speech transcriptions". In : *Spoken Communication*. Sous la dir. de M. PETTORINO et al. T. 1. Cambridge Scholars Publishing, p. 259–272. URL : <http://hal-upec-upem.archives-ouvertes.fr/hal-00636983>.
-  DE GROOTE, Philippe (1996). "Partially commutative linear logic: sequent calculus and phase semantics". In : *Third Roma Workshop: Proofs and Linguistics Categories – Applications of Logic to the analysis and implementation of Natural Language*. Sous la dir. de Vito Michele ABRUSCI et Claudia CASADIO. Bologna:CLUEB, p. 199–208.
-  – (2006). "Towards a Montagovian account of dynamics". In : *Proceedings of Semantics and Linguistic Theory (SALT) 16*. Sous la dir. de Masayuki GIBSON et Jonathan HOWELL.
-  DENIS, Pascal et Benoit SAGOT (2009). "Coupling an Annotated Corpus and a Morphosyntactic Lexicon for State-of-the-Art POS Tagging with Less Human Effort". In : *Pacific Asia Conference on Language Information and Computing (PACLIC)*. URL : <http://atoll.inria.fr/~sagot/pub/paclic09tagging.pdf>.



FROMKIN, Victoria A. (1975). "A linguist looks at "a linguist looks at 'schizophrenic language'"". In : *Brain and Language* 2, p. 498–503. ISSN : 0093-934X. DOI : [http://dx.doi.org/10.1016/S0093-934X\(75\)80087-3](http://dx.doi.org/10.1016/S0093-934X(75)80087-3). URL : <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0093934X75800873>.



GROENENDIJK, Jeroen et Martin STOKHOF (1991). "Dynamic predicate logic". In : *Linguistics and philosophy* 14.1, p. 39–100.



HEIM, Irene (1982). "The Semantics of Definite and Indefinite Noun Phrases". Thèse de doct. University of Massachussetts, Amherst.



– (1983). "File Change Semantics and the Familiarity Theory of Definiteness". In : *Meaning, Use and the Interpretation of Language*. Sous la dir. de Rainer BÄUERLE, Christoph SCHWARZE et Arnim von STECHOWS. Reprinted in **partee02**. Walter de Gruyter & Co, p. 164–190.



KAMP, Hans (1981). "A theory of truth and semantic representation". In : *Formal Semantics*, p. 189–222.

-  MARŠÍK, Jirka et Maxime AMBLARD (2013). “Integration of Multiple Constraints in ACG”. In : *Logic and Engineering of Natural Language Semantics 10*. Kanagawa, Japan, p. 1–14. URL : <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00869748>.
-  – (2015). “Pragmatic Side Effects”. In : *Redrawing Pragmasemantic Borders*. Groningen, Netherlands. URL : <https://hal.inria.fr/hal-01164729>.
-  – (2016). “Introducing a Calculus of Effects and Handlers for Natural Language Semantics”. In : *Formal Grammar (in submission)*.
-  MUSIOL, Michel (2009). “Incoherence et formes psychopathologique dans l’interaction verbale schizophrénique”. In : *Psychose, langage et action (approches neuro-cognitives)*. Bruxelles : De Boeck, p. 219–238.
-  MUSIOL, Michel, Maxime AMBLARD et Manuel REBUSCHI (2013). “Approche sémantico-formelle des troubles du discours : les conditions de la saisie de leurs aspects psycholinguistiques.” In : *27ème Congrès International de Linguistique et de Philologie Romanes*. Nancy, France. URL : <http://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00910701>.

-  QIAN, Sai et Maxime AMBLARD (2011). “Event in compositional dynamic semantics”. In : *Logical Aspects of Computational Linguistics*. Springer. URL : [http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-22221-4\\_15](http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-22221-4_15).
-  – (2012). “Accessibility for Plurals in Continuation Semantics”. Anglais. In : *The Forth JSAI International Symposia on AI (isAI2012) - Proceedings of the Ninth International Workshop of Logic and Engineering of Natural Language Semantics 9 (LENLS 9)*. 978-4-915905-51-3 C3004 (JSAI). Myasaki, Japon, p. 52–65. URL : <http://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00762203>.
-  – (2013). “Accessibility for Plurals in Continuation Semantics”. In : *New Frontiers in Artificial Intelligence*. Springer, p. 53–68.
-  QIAN, Sai, Philippe DE GROOTE et Maxime AMBLARD (2016). “Modal Subordination in Type Theoretic Dynamic Logic”. In : *Linguistic Issues in Language Technology. Modes of Modality in NLP 14*, p. 54. URL : <https://hal.inria.fr/hal-01370557>.
-  REBUSCHI, Manuel, Maxime AMBLARD et Michel MUSIOL (2012). “Schizophrénie, logicité et compréhension en première personne”. In : *L'Évolution psychiatrique* to appear.



REBUSCHI, Manuel, Maxime AMBLARD et Michel MUSIOL (2014). “Using SDRT to analyze pathological conversations. Logicality, rationality and pragmatic deviances”. Anglais. In : *Interdisciplinary Works in Logic, Epistemology, Psychology and Linguistics: Dialogue, Rationality, and Formalism*. Logic, Argumentation & Reasoning. Springer, p. 343–368. ISBN : 978-3-319-03043-2. URL :

<http://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00910725>.



RETORÉ, Christian (2004). “A description of the non-sequential execution of Petri nets in partially commutative linear logic”. In : *Logic Colloquium 99* Lecture Notes in Logic, p. 152–181.



TROGNON, Alain et Michel MUSIOL (1996). “L’accomplissement interactionnel du trouble schizophrénique”. In : *Raisons Pratiques* 7, p. 179–209.

(1) Si un fermier possède un âne, il le bat

(1) Si un fermier possède un âne, il le bat

⇒ donkey sentences (interprétation dynamique d'un quantificateur)

$$\exists x(\exists y.(\text{farmer } x \wedge \text{donkey } y \wedge \text{own } x y) \rightarrow \text{beat } x y)$$

(1) Si un fermier possède un âne, il le bat

⇒ donkey sentences (interprétation dynamique d'un quantificateur)

$$\exists x(\exists y.(\text{farmer } x \wedge \text{donkey } y \wedge \text{own } x y) \rightarrow \text{beat } x y)$$

(2) Un candidat a été désigné par la primaire.  
Il a dû promettre des postes ministériels.

(1) Si un fermier possède un âne, il le bat

⇒ donkey sentences (interprétation dynamique d'un quantificateur)

$$\exists x(\exists y.(\text{farmer } x \wedge \text{donkey } y \wedge \text{own } x y) \rightarrow \text{beat } x y)$$

(2) Un candidat a été désigné par la primaire.  
Il a dû promettre des postes ministériels.

⇒ l'indéfini introduit un référent de discours

$$\exists x. \text{candidate}(x)$$

(1) Si un fermier possède un âne, il le bat

⇒ donkey sentences (interprétation dynamique d'un quantificateur)

$$\exists x(\exists y.(\text{farmer } x \wedge \text{donkey } y \wedge \text{own } x y) \rightarrow \text{beat } x y)$$

(2) Un candidat a été désigné par la primaire.

Il a dû promettre des postes ministériels.

⇒ l'indéfini introduit un référent de discours

$$\exists x. \text{candidate}(x)$$

⇒ nécessaire pour la résolution d'anaphore

- **Context Change Potential (CCP)** (HEIM 1983)  
Interprétation en **fonction du contexte** qui est **modifié par l'interprétation**
- **Discourse Representation Theory (DRT)** (KAMP 1981)  
**File Change Semantics (FCS)** (HEIM 1982)  
**niveaux intermédiaires entre représentation et valeurs de vérités**
- **Dynamic Predicate Logic (DPL)** (GROENENDIJK et STOKHOF 1991)

- Type Theoretic Dynamic Logic (TTDL) (DE GROOTE 2006) :  
cadre montagovien, dynamique et avec continuation dans le  $\lambda$ -calcul

# Type Theoretic Dynamic Logic

- **Type Theoretic Dynamic Logic (TTDL)** (DE GROOTE 2006) :  
cadre montagovien, dynamique et avec continuation dans le  $\lambda$ -calcul
- Types primitifs
  - $\iota$  : individu / entité
  - $o$  : proposition / valeur de vérité
  - $\gamma$  : contexte gauche

# Type Theoretic Dynamic Logic

- **Type Theoretic Dynamic Logic (TTDL)** (DE GROOTE 2006) :  
cadre montagovien, dynamique et avec continuation dans le  $\lambda$ -calcul
- Types primitifs
  - $\iota$  : individu / entité
  - $o$  : proposition / valeur de vérité
  - $\gamma$  : contexte gauche

$$\llbracket s \rrbracket = o$$

# Type Theoretic Dynamic Logic

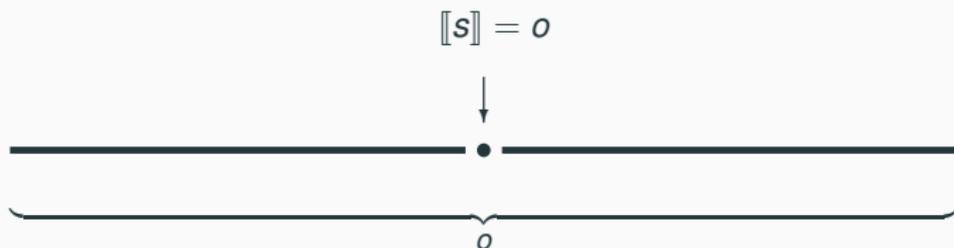
- Type Theoretic Dynamic Logic (TTDL) (DE GROOTE 2006) :  
cadre montagovien, dynamique et avec continuation dans le  $\lambda$ -calcul
- Types primitifs
  - $\iota$  : individu / entité
  - $o$  : proposition / valeur de vérité
  - $\gamma$  : contexte gauche

$$[[s]] = o$$



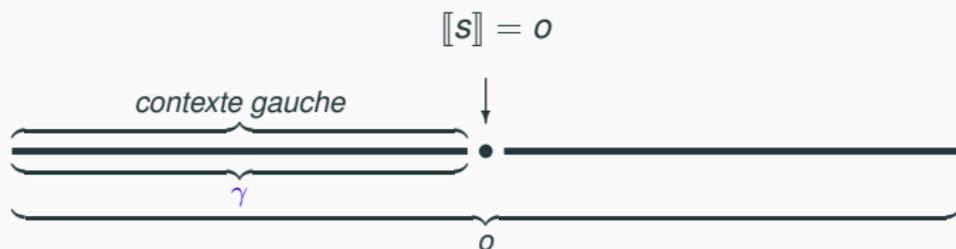
# Type Theoretic Dynamic Logic

- Type Theoretic Dynamic Logic (TTDL) (DE GROOTE 2006) :  
cadre montagovien, dynamique et avec continuation dans le  $\lambda$ -calcul
- Types primitifs
  - $\iota$  : individu / entité
  - $o$  : proposition / valeur de vérité
  - $\gamma$  : contexte gauche



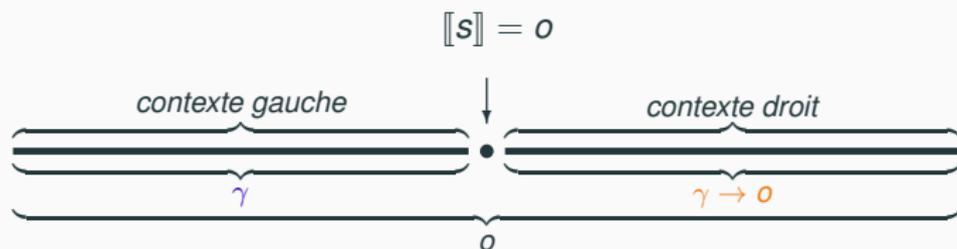
# Type Theoretic Dynamic Logic

- Type Theoretic Dynamic Logic (TTDL) (DE GROOTE 2006) :  
cadre montagovien, dynamique et avec continuation dans le  $\lambda$ -calcul
- Types primitifs
  - $\iota$  : individu / entité
  - $o$  : proposition / valeur de vérité
  - $\gamma$  : contexte gauche



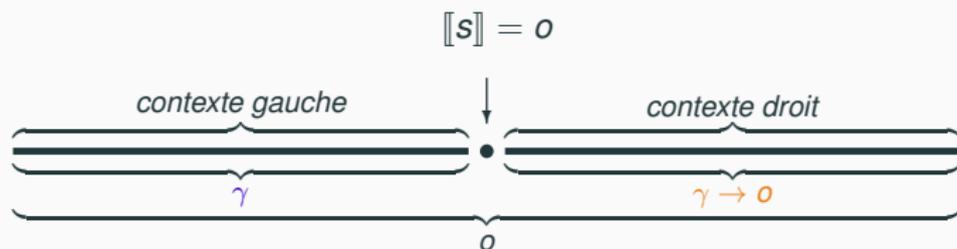
# Type Theoretic Dynamic Logic

- Type Theoretic Dynamic Logic (TTDL) (DE GROOTE 2006) :  
cadre montagovien, dynamique et avec continuation dans le  $\lambda$ -calcul
- Types primitifs
  - $\iota$  : individu / entité
  - $o$  : proposition / valeur de vérité
  - $\gamma$  : contexte gauche



# Type Theoretic Dynamic Logic

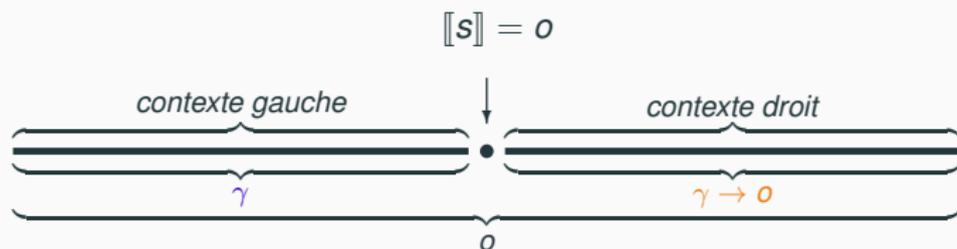
- Type Theoretic Dynamic Logic (TTDL) (DE GROOTE 2006) :  
cadre montagovien, dynamique et avec continuation dans le  $\lambda$ -calcul
- Types primitifs
  - $\iota$  : individu / entité
  - $o$  : proposition / valeur de vérité
  - $\gamma$  : contexte gauche



$$[[s]] = \gamma \rightarrow (\gamma \rightarrow o) \rightarrow o$$

# Type Theoretic Dynamic Logic

- Type Theoretic Dynamic Logic (TTDL) (DE GROOTE 2006) :  
cadre montagovien, dynamique et avec continuation dans le  $\lambda$ -calcul
- Types primitifs
  - $\iota$  : individu / entité
  - $o$  : proposition / valeur de vérité
  - $\gamma$  : contexte gauche



$$[[s]] = \gamma \rightarrow (\gamma \rightarrow o) \rightarrow o$$

$$\lambda e \phi. \exists x. \mathbf{candidate}(x) \wedge \phi(x :: e)$$

## **Modélisation sémantique**

---

# Grammaires minimalistes catégorielles

[Amb. thèse 2007] [Amb. Lecomte et Retoré Ling. Anal. 2010] [Amb. Log. and Gram. LNAI 2011]  
[Amb. et Retoré IFColog 2014]

- Inspirée du **minimalisme de Chomsky** (CHOMSKY 1995)
  - fusion :  $/_e$  ou  $\setminus_e + \text{entropy}$
  - déplacement :  $\otimes_e$
- Basée sur la **logique mixte** (DE GROOTE 1996 ; RETORÉ 2004) + étiquetage
  - calcul de Lambek (*Intuitionistic Non-Commutative Multiplicative Linear Logic*)
  - logique linéaire intuitionniste multiplicative commutative

# Grammaires minimalistes catégorielles

[Amb. thèse 2007] [Amb. Lecomte et Retoré Ling. Anal. 2010] [Amb. Log. and Gram. LNAI 2011]  
[Amb. et Retoré IFColog 2014]

- Inspirée du **minimalisme de Chomsky** (CHOMSKY 1995)
  - fusion :  $/_e$  ou  $\backslash_e$  + entropy
  - déplacement :  $\otimes_e$
- Basée sur la **logique mixte** (DE GROOTE 1996 ; RETORÉ 2004) + étiquetage
  - calcul de Lambek (*Intuitionistic Non-Commutative Multiplicative Linear Logic*)
  - logique linéaire intuitionniste multiplicative commutative
- Preuve de normalisation faible

# Grammaires minimalistes catégorielles

[Amb. thèse 2007] [Amb. Lecomte et Retoré Ling. Anal. 2010] [Amb. Log. and Gram. LNAI 2011]  
[Amb. et Retoré IFColog 2014]

- Inspirée du **minimalisme de Chomsky** (CHOMSKY 1995)
  - fusion :  $/_e$  ou  $\backslash_e + \text{entropy}$
  - déplacement :  $\otimes_e$
- Basée sur la **logique mixte** (DE GROOTE 1996 ; RETORÉ 2004) + étiquetage
  - calcul de Lambek (*Intuitionistic Non-Commutative Multiplicative Linear Logic*)
  - logique linéaire intuitionniste multiplicative commutative
- Preuve de normalisation faible
- Interface syntaxe-sémantique

# Grammaires minimalistes catégorielles

[Amb. thèse 2007] [Amb. Lecomte et Retoré Ling. Anal. 2010] [Amb. Log. and Gram. LNAI 2011]  
[Amb. et Retoré IFColog 2014] [Amb. LACL 2011] [Amb. TAL56(1) 2015]

- Inspirée du **minimalisme de Chomsky** (CHOMSKY 1995)
  - fusion :  $/_e$  ou  $\setminus_e$  + entropy
  - déplacement :  $\otimes_e$
- Basée sur la **logique mixte** (DE GROOTE 1996 ; RETORÉ 2004) + étiquetage
  - calcul de Lambek (*Intuitionistic Non-Commutative Multiplicative Linear Logic*)
  - logique linéaire intuitionniste multiplicative commutative
- Preuve de normalisation faible
- Interface syntaxe-sémantique
- **Phases** (CHOMSKY 1999)
  - état du verbe dans la dérivation (temps / sujet)
  - utilisation de la non-commutativité  $\odot_e$
- Nouvelle interface syntaxe-sémantique

# Événements, négations et modalités

co-encadrement thèse Sai Qian avec Philippe de Groote

[Qian et Amb. LACL 2011] [Qian et Amb. LENLS 2012] [Qian et Amb. LNAI 2013] [Qian, de Groote, Amb. LiLT 2016]

(3) Jean n'a pas de voiture<sub>j</sub>. \* Elle<sub>j</sub> est rouge.

(3) Jean n'a pas de voiture<sub>j</sub>. \* Elle<sub>j</sub> est rouge.

(4) Il n'est pas vrai que Jean n'a pas de voiture<sub>j</sub>. Elle<sub>j</sub> est rouge.

(3) Jean n'a pas de voiture<sub>*j*</sub>. \* Elle<sub>*j*</sub> est rouge.

(4) Il n'est pas vrai que Jean n'a pas de voiture<sub>*j*</sub>. Elle<sub>*j*</sub> est rouge.

- Structure de couple

- (3) Jean n'a pas de voiture<sub>*j*</sub>. \* Elle<sub>*j*</sub> est rouge.
- (4) Il n'est pas vrai que Jean n'a pas de voiture<sub>*j*</sub>. Elle<sub>*j*</sub> est rouge.
- Structure de couple
- (5) Jean pourrait avoir une voiture<sub>*j*</sub>. \* C'<sub>*j*</sub> est une Peugeot.

(3) Jean n'a pas de voiture<sub>*j*</sub>. \* Elle<sub>*j*</sub> est rouge.

(4) Il n'est pas vrai que Jean n'a pas de voiture<sub>*j*</sub>. Elle<sub>*j*</sub> est rouge.

- Structure de couple

(5) Jean pourrait avoir une voiture<sub>*j*</sub>. \* C'<sub>*j*</sub> est une Peugeot.

- Intensionalisation  $o_i = s \rightarrow o$
- $T_{env} = o_i \times o_i$  (background  $\times$  base)
- $\llbracket s \rrbracket = \gamma_i \rightarrow (\gamma_i \rightarrow o_i) \rightarrow o_i$

## Double négation

( 4 ) Il n'est pas vrai que Jean n'a pas de voiture. Elle est rouge.



( 4 ) Il n'est pas vrai que Jean n'a pas de voiture. Elle est rouge.

$$\begin{aligned} & \equiv \overline{\overline{\overline{(\overline{(\overline{(\overline{have}})(\overline{a})\overline{car})}\overline{Jean})}})} \\ & \rightarrow_{\beta} \langle \lambda e \phi. (\exists x. (\mathbf{car} \ x \wedge \mathbf{own} \ \mathbf{jean} \ x \wedge \phi(x :: e))), \\ & \quad \lambda e \phi. (\neg(\exists x. (\mathbf{car} \ x \wedge \mathbf{have} \ \mathbf{jean} \ x)) \wedge \phi e) \rangle \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \overline{\overline{\overline{être\_rouge}}}\overline{elle}} \\ & \rightarrow_{\beta} \lambda e \phi. \langle \mathbf{red} \ (\mathbf{sel} \ e) \wedge \phi e, \neg(\mathbf{red} \ (\mathbf{sel} \ e)) \wedge \phi e \rangle \end{aligned}$$



- Calcul inspiré des propriétés des langages de programmation : effets algébriques (*effects* et *handlers*)
- Calcul : une valeur ou un effet couplé à une continuation

- Calcul inspiré des propriétés des langages de programmation : effets algébriques (*effects* et *handlers*)
- Calcul : une valeur ou un effet couplé à une continuation
- Normalisation forte de  $(\lambda)$ 
  - préservation de types
  - confluence
  - terminaison

- Calcul inspiré des propriétés des langages de programmation : effets algébriques (*effects* et *handlers*)
- Calcul : une valeur ou un effet couplé à une continuation
- Normalisation forte de  $(\lambda)$ 
  - préservation de types
  - confluence
  - terminaison
- Description de phénomènes sémantiques

- Lexique

[[JOHN]] =  $\eta \mathbf{j}$

[[MARY]] =  $\eta \mathbf{m}$

[[ME]] = *speaker*  $\star (\lambda x. \eta x)$

[[LOVES]] =  $\lambda OS. \mathbf{love} \cdot \gg S \ll \cdot \gg O$

- Lexique

$$\llbracket \text{JOHN} \rrbracket = \eta \mathbf{j}$$
$$\llbracket \text{MARY} \rrbracket = \eta \mathbf{m}$$
$$\llbracket \text{ME} \rrbracket = \text{speaker} \star (\lambda x. \eta x)$$
$$\llbracket \text{LOVES} \rrbracket = \lambda OS. \text{love} \cdot \gg S \ll \cdot \gg O$$

- $\llbracket \text{LOVES ME MARY} \rrbracket \rightarrow \text{speaker} \star (\lambda x. \eta (\text{love } \mathbf{m} x))$

- Lexique

$$\llbracket \text{JOHN} \rrbracket = \eta \mathbf{j}$$

$$\llbracket \text{MARY} \rrbracket = \eta \mathbf{m}$$

$$\llbracket \text{ME} \rrbracket = \text{speaker} \star (\lambda x. \eta x)$$

$$\llbracket \text{LOVES} \rrbracket = \lambda OS. \text{love} \cdot \gg S \ll \cdot \gg O$$

- $\llbracket \text{LOVES ME MARY} \rrbracket \rightarrow \text{speaker} \star (\lambda x. \eta (\text{love } \mathbf{m} x))$

- Définition du *Handler*

$$\text{withSpeaker} : \iota \rightarrow \mathcal{F}_{\{\text{speaker}:1 \rightarrow \iota\} \uplus E}(\alpha) \rightarrow \mathcal{F}_E(\alpha)$$

$$\text{withSpeaker} = \lambda sM. (\text{speaker}: (\lambda xk. k s)) M$$

- Lexique

$$\llbracket \text{JOHN} \rrbracket = \eta \mathbf{j}$$

$$\llbracket \text{MARY} \rrbracket = \eta \mathbf{m}$$

$$\llbracket \text{ME} \rrbracket = \text{speaker} \star (\lambda x. \eta x)$$

$$\llbracket \text{LOVES} \rrbracket = \lambda OS. \text{love} \cdot \gg S \ll \cdot \gg O$$

- $\llbracket \text{LOVES ME MARY} \rrbracket \rightarrow \text{speaker} \star (\lambda x. \eta (\text{love m } x))$

- Définition du *Handler*

$$\text{withSpeaker} : \iota \rightarrow \mathcal{F}_{\{\text{speaker}:1 \rightarrow \iota\} \uplus E}(\alpha) \rightarrow \mathcal{F}_E(\alpha)$$

$$\text{withSpeaker} = \lambda sM. (\text{speaker}: (\lambda xk. k s)) M$$

- $\text{withSpeaker } s \llbracket \text{LOVES ME MARY} \rrbracket \rightarrow \eta (\text{love m } s)$

- Utilisation lexicale des handlers

$$\llbracket \text{SAID}_{\text{IS}} \rrbracket = \lambda CS. \mathbf{\text{say}} \cdot \gg S \ll \cdot \gg C$$

$$= \lambda CS. S \gg= (\lambda s. \mathbf{\text{say}} s \cdot \gg C)$$

$$\llbracket \text{SAID}_{\text{DS}} \rrbracket = \lambda CS. S \gg= (\lambda s. \mathbf{\text{say}} s \cdot \gg (\text{withSpeaker } s C))$$

- Utilisation lexicale des handlers

$$\llbracket \text{SAID}_{\text{IS}} \rrbracket = \lambda CS. \text{say} \cdot \gg S \ll \cdot \gg C$$

$$= \lambda CS. S \gg= (\lambda s. \text{say } s \cdot \gg C)$$

$$\llbracket \text{SAID}_{\text{DS}} \rrbracket = \lambda CS. S \gg= (\lambda s. \text{say } s \cdot \gg (\text{withSpeaker } s C))$$

(6) John said Mary loves me.

(7) John said, "Mary loves me".

- Utilisation lexicale des handlers

$$\llbracket \text{SAID}_{\text{IS}} \rrbracket = \lambda CS. \text{say} \cdot \gg S \ll \cdot \gg C$$

$$= \lambda CS. S \gg = (\lambda s. \text{say } s \cdot \gg C)$$

$$\llbracket \text{SAID}_{\text{DS}} \rrbracket = \lambda CS. S \gg = (\lambda s. \text{say } s \cdot \gg (\text{withSpeaker } s C))$$

(6) John said Mary loves me.

$$\llbracket \text{SAID}_{\text{IS}} (\text{LOVES ME MARY}) \text{ JOHN} \rrbracket \rightarrow \text{speaker} \star (\lambda x. \eta (\text{say } j (\text{love } m x)))$$

(7) John said, "Mary loves me".

$$\llbracket \text{SAID}_{\text{DS}} (\text{LOVES ME MARY}) \text{ JOHN} \rrbracket \rightarrow \eta (\text{say } j (\text{love } m j))$$