

Sens et interaction la ludique et le langage naturel

Alain Lecomte

professeur émérite
université Paris 8 - CNRS

27 Janvier 2016

Table of Contents

- 1 De la sémantique à la pragmatique
- 2 De la pragmatique à l'inférentialisme et au dialogisme
 - l'inférentialisme
 - Le dialogue comme fondement?
 - Polarisation
 - Calcul hyperséquentiel
 - Un parfum de jeu
- 3 Ludique
 - Règles
 - Dessesins
 - Normalisation
- 4 De la ludique au dialogue
 - Un dialogue élémentaire
 - Language is cut-elimination
- 5 Conclusion

Ducrot

La vériconditionnalité est-elle suffisante pour décrire les mots du discours?

- si, et, mais, au contraire...
- Les différents sens de *et* ex:
je peux acheter un café et je peux acheter un croissant :
les deux ou pas les deux?
cumulatif vs additif (→ *logique linéaire*)
- cet ouvrage m'intéresse beaucoup, **mais** il est cher
cet ouvrage m'intéresse beaucoup, **et** il est cher
cette viande n'est pas dure, **au contraire**, elle est très
tendre

Ducrot et la polyphonie (prendre en compte la parole de l'autre)

La question des indexicaux

Quelle signification pour “je, ici, maintenant”?

R. Kaplan : notion de **profil modal**

- je suis ici (à l'IHPST) n'a pas tout à fait le même sens que le locuteur de cette phrase est au lieu où il se trouve (l'IHPST)
- cf. dessin du Chat de Geluck....



Il y a une **nécessité** à ce que **je** sois **ici** (donc à l'IHPST aujourd'hui)...
MAIS Il n'y a pas de nécessité à ce que le locuteur de cette phrase soit à l'IHPST (il pourrait être ailleurs)

Non-Sentential Utterances (NSU)

Problème similaire avec:

- *hmmmm, oui, d'accord, bien sûr...* cf. J. Ginzburg (*The interactive Stance*)

Exemple : “oui” signifie “la proposition matrice contenue dans la question antérieure est vraie”

- fait évidemment référence au contexte (change tout le temps de sens comme “ici” change de sens en fonction de la situation)
- comment traduire une telle dépendance au contexte d'une manière qui soit **implicite dans le formalisme**?

Exemple d'un dialogue

- (a) Emma: *We have a flat.*
- (b) Robert: *Ah, I see. (Pause) Nice? (Pause) A flat. It's quite well established then, your . . . uh . . . affair?*
- (c) Emma: *Yes.*
- (d) Robert: *How long?*
- (e) Emma: *Some time.*
- (f) Robert: *But how long exactly?*
- (g) Emma: *Five years.*
- (h) Robert: *Five years?*

Semantics in Flux

cf. R. Cooper, 2012:

Montague's application of formal language techniques to natural language does give the impression of natural languages as being regimented with meanings determined once and for all by an interpretation

alors que:

when people talk to each other they create new language suitable for discussing the subject matter they are addressing.

- le sens est négocié à chaque instant
- négociation = dialogue

mais:

- dialogue \neq actes procéduraux arbitraires codifiés
- dialogue \neq jeux au sens de Lorenzen ou de Hintikka

L'inférentialisme

- Brandom: *Il n'est pas absurde de penser que les contenus des expressions linguistiques sont conférés [aux phrases] par la façon dont on les emploie*
- quelles inférences peut-on tirer? NB: ceci rejoint le premier Frege
- on s'intéresse au budget inférentiel des phrases : à quoi **s'engage**-t-on quand on affirme une chose? → **théorie de la preuve?**
- **mais pas seulement**: ne sommes-nous pas **habilités** à prendre certains engagements?
- c'est dans le **dialogue** que ces statuts de locuteurs se manifestent le mieux

La dimension représentationnelle du discours

- pour Brandom, la dimension monologique est insuffisante pour rendre compte des contenus représentationnels des énoncés
- la pratique discursive (l'offre et la demande de raisons) implique l'échange des contenus et les relations interpersonnelles

La ludique de J-Y. Girard

- un cadre inventé par J-Y. Girard pour servir de fondement à la logique
- l'idée de base est, là aussi, que le dialogue (ou *la dialectique*) est fondateur (fondatrice)
- la ludique vient d'une analyse approfondie des *preuves en logique linéaire*

la logique linéaire est un cadre polarisé

- deux types de règles
 - positives pour \otimes et \oplus (règles non réversibles : il y a une **action** à effectuer)
 - négatives pour \wp et $\&$ (règles réversibles : d'autres manières de présenter la même information)
- toute preuve peut se ramener à une alternance d'étapes positives et d'étapes négatives

Polarisation

Interaction \longrightarrow Ludics

- \otimes et \oplus nécessitent un choix actif : elles sont dites **positives**
- \wp et $\&$ sont passives - une simple réécriture, ex:

$$\frac{\vdash A, B, \Gamma}{\vdash A \wp B, \Gamma} [\wp]$$

$$\frac{\vdash A, \Gamma \quad \vdash B, \Gamma}{\vdash A \& B, \Gamma} [\&]$$

elles sont dites **négatives**

ou:

- les règles \wp et $\&$ sont réversibles (possibilité de retrouver automatiquement les prémisses à partir de la conclusion)
- \otimes et \oplus ne sont pas réversibles: retrouver les prémisses demande un choix.

Focalisation des preuves

Polarisation de la logique → **focalisation** des preuves (Andreoli, 1992).
toute preuve peut être mise sous une forme *focalisée*:

- aussi longtemps qu'il y a des formules négatives dans le séquent à prouver, en choisir une,
- quand il n'y a plus de formule négative, en choisir une positive et la *focaliser*, c'est-à-dire rendre actives toutes les sous-formules positives jusqu'à ce qu'il n'y en ait plus

preuve → alternance de suites de pas positifs et négatifs
regrouper une suite de pas (+/-) → appliquer une règle (+/-) pour un connecteur **synthétique**

preuve → **alternance de pas positifs et négatifs**

Hypersequential calculus

Formulas :

$$F = O|1|P|(F^\perp \otimes \dots \otimes F^\perp) \oplus \dots \oplus (F^\perp \otimes \dots \otimes F^\perp)|$$

Rules :

• axioms : $\overline{P \vdash P, \Delta} \quad \overline{\vdash 1, \Delta} \quad \overline{O \vdash \Delta}$

• logical rules :

$$\frac{\vdash A_{11}, \dots, A_{1n_1}, \Gamma \quad \dots \quad \vdash A_{p1}, \dots, A_{pn_p}, \Gamma}{(A_{11}^\perp \otimes \dots \otimes A_{1n_1}^\perp) \oplus \dots \oplus (A_{p1}^\perp \otimes \dots \otimes A_{pn_p}^\perp) \vdash \Gamma}$$

$$A_{i1} \vdash \Gamma_1 \quad \dots \quad A_{in_i} \vdash \Gamma_p$$

$$\vdash (A_{11}^\perp \otimes \dots \otimes A_{1n_1}^\perp) \oplus \dots \oplus (A_{p1}^\perp \otimes \dots \otimes A_{pn_p}^\perp), \Gamma$$

$\cup \Gamma_k \subset \Gamma$ ($\cup_k \Gamma_k$ strictly inside Γ , allowing weakening) and for all $k, l \in \{1, \dots, p\}, \Gamma_k \cap \Gamma_l = \emptyset$.

• cut rule :

$$\frac{A \vdash B, \Delta \quad B \vdash \Gamma}{A \vdash \Delta, \Gamma}$$

- toutes les variables propositionnelles P sont **positives**
- les formules connectées par \otimes et \oplus sont **négatives**
- $(\dots \otimes \dots \otimes \dots) \oplus (\dots \otimes \dots \otimes \dots) \dots \oplus (\dots \otimes \dots \otimes \dots)$ n'est pas une restriction à cause de la distributivité : $(A \oplus B) \otimes C \equiv (A \otimes C) \oplus (B \otimes C)$
- cas particulier d'un connecteur synthétique d'arité 1, où $(A_{11}^\perp \otimes \dots \otimes A_{1n_1}^\perp) \oplus \dots \oplus (A_{p1}^\perp \otimes \dots \otimes A_{pn_p}^\perp)$ se réduit à un seul terme. Le connecteur est noté: " \downarrow ". nous avons alors les deux règles (*shift*):

$$\frac{\vdash A, \Gamma}{\downarrow A^\perp \vdash \Gamma} \qquad \frac{A \vdash \Gamma}{\vdash \downarrow A^\perp, \Gamma}$$

où A est positive. Dans ce cas, A^\perp est négative et " \downarrow " change la polarité de la formule.

Il a un dual, \uparrow , de sorte que : $\downarrow (A^\perp) = (\uparrow A)^\perp$.

Actions

Une **action** consiste à jouer une règle

- soit positive : cela revient à **selectionner** un disjoint, étalant alors ses composants
- soit négative : cela revient à étaler autant de branches qu'il y a de disjoints tout en étalant les composants de chacun (il n'y a aucun choix à faire)

Un parfum de jeu

- toute action positive (resp. négative) est suivie d'une action négative (resp. positive)
- si nous mettons en rapport deux essais de construire une preuve, l'un provenant de A qui cherche à prouver $\vdash A$, et l'autre venant de B qui cherche à réfuter ce même séquent... par exemple:
- le joueur A est requis à **prouver**
 $(A_{11}^\perp \otimes \dots \otimes A_{1n_1}^\perp) \oplus \dots \oplus (A_{p1}^\perp \otimes \dots \otimes A_{pn_p}^\perp)$,
- le joueur B veut **réfuter** cette même formule,
- les deux tentatives peuvent être branchées l'une sur l'autre grâce à une coupure : *ils entrent en discussion* **Résultat:** *la procédure d'élimination des coupures réduit la coupure...*
autrement dit, la discussion peut être poursuivie par le joueur A **réfutant** A_{j1}, \dots, A_{jn_j} pour un j tandis que le joueur B est requis à **prouver** ensemble $A_{j1} \dots A_{jn_j}$. (B doit être prêt à traiter tout choix possible fait par A)
La discussion s'arrête quand on atteint les atomes. A ce moment là, l'un des deux joueurs ou même ébauché: ce serait à lui de jouer mais il

Un parfum de jeu

pour simplifier:

- B offre un éventail de possibilités
- A sélectionne une composante pour jouer dedans
- ils s'accordent si A sélectionne un composant inclus dans l'éventail offert par B
- à l'étape suivante, les rôles sont échangés

Ludique

débarrassons-nous de:

- axiomes
- formules

ne gardons que:

- **emplacements** (pour des raisons de géométrie)
- **actions** positives et négatives
- une idée de **normalisation**

nous obtenons **la ludique**

Actions : deux règles

- RÈGLE POSITIVE

$$\frac{(\xi.i \vdash \Delta_i)_{i \in I}}{\vdash \Delta, \xi}$$

I est un ensemble fini d'entiers et les Δ_i 's sont deux à deux disjoints et inclus dans Δ .

- RÈGLE NÉGATIVE

$$\frac{(\vdash (\xi.j)_{j \in I}, \Delta_I)_{I \in \mathfrak{N}}}{\xi \vdash \Delta}$$

\mathfrak{N} est un ensemble (**possiblement infini**) d'ensembles finis d'entiers et les Δ_I 's, pas nécessairement disjoints, sont contenus dans Δ .

Définitions

- adresses = suites d'entiers
- séquents = "fourchettes"
 - fourchettes **positives** : $\vdash \xi_1, \xi_2, \dots, \xi_n$
 - fourchettes **négatives** : $\sigma \vdash \xi_1, \xi_2, \dots, \xi_n$

... et une troisième: le daïmon

DAÏMON:

$$\begin{array}{c} \text{---}\dagger \\ \vdash \Delta \end{array}$$

Commentaires:

- dans une perspective classique: nous arrêtons la preuve (aucune contradiction ne peut être trouvée quand la négation de la thèse est supposée, autrement dit nous trouvons un “contre-modèle”)
- dans la présente perspective théorie de la preuve: c'est un paralogisme,
- dans une perspective dialogique: la règle est utilisée par le joueur qui reconnaît (endosse) l'affirmation de l'autre joueur.

Desseins

Un dessein de base $\vdash \Gamma$ (où Γ est une suite de *loci* $\sigma_1, \sigma_2, \dots, \sigma_n$) (resp. $\sigma \vdash \Gamma$) est une suite d'applications de règles alternativement positives et négatives dont les branches se terminent par l'application de règles positives. Si la base est $\vdash \Gamma$ (resp. $\sigma \vdash \Gamma$), le dessein est dit positif (resp. négatif).

Un exemple de dessein infini

$$\mathcal{F}ax_{\xi, \xi'} = \frac{\dots \frac{\dots \frac{\mathcal{F}ax_{\xi'_i, \xi_i}}{\xi'_i \vdash \xi_i} \dots}{\vdash (\xi_i)_{i \in I}, \xi'} \dots}{\xi \vdash \xi'} \dots \quad (+, \xi', I) \quad (-, \wp_f(\mathbb{N}))$$

Normalisation de réseaux de desseins

- pas de formulation explicite de la règle de coupure
- coupure = coincidence de deux loci avec même adresse et polarités opposées

Par exemple, les bases sont (réseau clos):

$$\mathcal{D}_0 : \xi \vdash \alpha, \beta$$

$$\mathcal{D}_1 : \alpha \vdash$$

$$\mathcal{D}_2 : \beta \vdash$$

$$\mathcal{D}_3 : \vdash \xi$$

Normalisation d'un réseau clos

Soit κ la dernière règle du dessein principal:

- si $\kappa = \dagger$ alors la normalisation réussit, le résultat est : $\frac{\quad}{\vdash} \dagger$
- si $\kappa = (+, \xi, I)$ (in duality with $(-, \xi, \mathcal{N})$) :
 - si $I \notin \mathcal{N}$: échec
 - si $I \in \mathcal{N}$: continuation...

Exemple

$$\begin{array}{c}
 \frac{}{\vdash \xi.1.1} \emptyset \\
 \hline
 \xi.1 \vdash (-\{\{1\}\}) \\
 \hline
 \vdash \xi
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{c}
 \frac{}{\vdash \xi.2.1} \dagger \\
 \hline
 \xi.2 \vdash (-\{\{1\}\}) \\
 \hline
 \vdash \xi
 \end{array}
 \qquad
 \frac{}{\vdash \xi} (+, \{1, 2\})$$

$$\begin{array}{c}
 \frac{}{\vdash} - (+, \emptyset) \\
 \hline
 \xi.2.1 \vdash (-, \{\{1\}\}) \\
 \hline
 \vdash \xi.2 (+, \xi.2, \{1\}) \\
 \hline
 \xi.1.1 \vdash \xi.2 (-, \{\emptyset\}) \\
 \hline
 \vdash \xi.1, \xi.2 (+, \xi.1, \{1\}) \\
 \hline
 \xi \vdash (-, \{\{1, 2\}\})
 \end{array}$$



Exemple

 $\{1, 2\} \in \{\{1, 2\}\} :$

$$\frac{\frac{\frac{}{\vdash \xi.1.1} \emptyset}}{\vdash \xi.1} (-\{\{1\}\})}{\xi.1 \vdash}$$

$$\frac{\frac{\frac{}{\vdash \xi.2.1} \dagger}}{\vdash \xi.2.1} (-\{\{1\}\})}{\xi.2 \vdash}$$

$$\frac{\frac{\frac{\frac{}{\vdash} - (+, \emptyset)}}{\xi.2.1 \vdash} (-, \{\emptyset\})}{\vdash \xi.2} (+, \xi.2, \{1\})}{\frac{\frac{\frac{}{\vdash \xi.1.1} \xi.2.1 \vdash \xi.2}{} (-, \{\emptyset\})}{\vdash \xi.1, \xi.2} (+, \xi.1, \{1\})}$$



Exemple

$\{1\} \in \{\{1\}\}$:

$$\frac{}{\vdash \xi.1.1} \emptyset$$

$$\frac{\frac{}{\vdash \xi.2.1} \dagger}{\xi.2 \vdash} (-\{\{1\}\})$$

$$\frac{\frac{\frac{- (+, \emptyset)}{\vdash}}{\xi.2.1 \vdash} (-, \{\emptyset\})}{\vdash \xi.2} (+, \xi.2, \{1\})}{\xi.1.1 \vdash \xi.2} (-, \{\emptyset\})$$



An example

$\emptyset \in \{\emptyset\}$:

$$\frac{\frac{\text{---}}{\vdash \xi.2.1} \dagger}{\xi.2 \vdash} (-\{\{1\}\})$$

$$\frac{\frac{- (+, \emptyset)}{\vdash}}{\xi.2.1 \vdash} (-, \{\emptyset\})}{\vdash \xi.2} (+, \xi.2, \{1\})$$

Exemple

$\{1\} \in \{\{1\}\}$:

$$\frac{}{\vdash \xi.2.1} \dagger$$

$$\frac{\begin{array}{c} - (+, \emptyset) \\ \vdash \end{array}}{\xi.2.1 \vdash} (-, \{\emptyset\})$$

Exemple

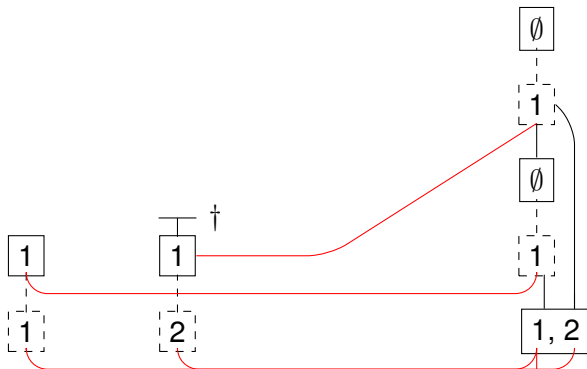
last rule = † :

†

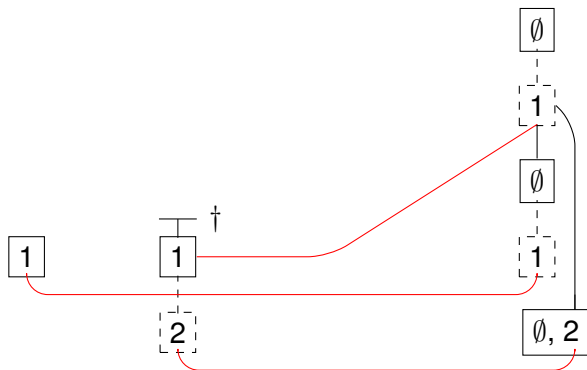
... dialogue

- parlons de votre père et de votre mère
- mon père est mort...
- ... et votre mère ?
- elle est à la retraite.
- Je vois...

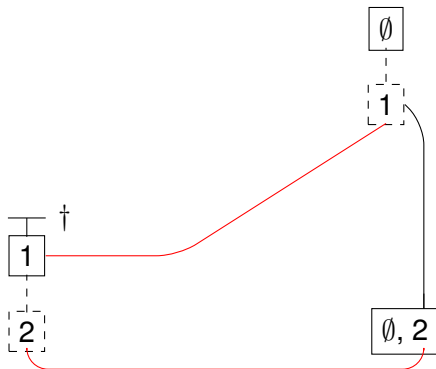
Représentation graphique



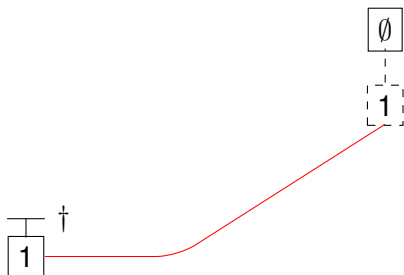
Représentation graphique



Représentation graphique



Représentation graphique



! then stop!

Considerations on Dialogue

Example

MEG's voice : Is that you, Petey? (...) Petey, is that you?
PETER : What?
LA VOIX DE MEG : Is that you?
PETER : Yes, it's me.
MEG : What? Are you back?
PETER Yes.
MEG :I've got your cornflakes ready. Here's your cornflakes. Are they nice?
PETER : Very nice.
MEG : I thought they'd be nice. You got your paper?
PETER : Yes.
MEG : Is it good?
PETER Not bad.
MEG : What does it say?
PETER: Nothing much.
MEG : You read me out some nice bits yesterday.
PETER :Yes, well, I haven't finished this one yet.
MEG : Will you tell me when you come to something good?
PETER : Yes.
MEG : Have you been working hard this morning?
PETER : No. Just stacked a few of the old chairs. Cleaned up a bit.
MEG : Is it nice out?
PETER : Very nice.

Features of dialogue

Ginzburg, 2011:

- “**Coherence**: each conversational move seems to cohere smoothly with its predecessor: **questions are followed by answers which, in turn, raise new questions**”.
- “**Conciseness**: conversation is, by comparison with text, **a highly efficient medium**”. A few words to express what, in other circumstances, would take long explanations.
- “**Radical Context Dependence**: **Isolated from their occurrence in a dialogue many utterances lose most of their import**. Few utterances could stand on their own in a text. Indeed, some utterances resist a univocal sentential paraphrase. At the same time, in context, all these utterances seem readily comprehensible to the conversationalists.”

Features of dialogue

Ginzburg, 2011:

- “**Coherence**: each conversational move seems to cohere smoothly with its predecessor: **questions are followed by answers which, in turn, raise new questions**”.
- “**Conciseness**: conversation is, by comparison with text, **a highly efficient medium**”. A few words to express what, in other circumstances, would take long explanations.
- “**Radical Context Dependence**: **Isolated from their occurrence in a dialogue many utterances lose most of their import**. Few utterances could stand on their own in a text. Indeed, some utterances resist a univocal sentential paraphrase. At the same time, in context, all these utterances seem readily comprehensible to the conversationalists.”

Features of dialogue

Ginzburg, 2011:

- “**Coherence**: each conversational move seems to cohere smoothly with its predecessor: **questions are followed by answers which, in turn, raise new questions**”.
- “**Conciseness**: conversation is, by comparison with text, **a highly efficient medium**”. A few words to express what, in other circumstances, would take long explanations.
- “**Radical Context Dependence**: **Isolated from their occurrence in a dialogue many utterances lose most of their import**. Few utterances could stand on their own in a text. Indeed, some utterances resist a univocal sentential paraphrase. At the same time, in context, all these utterances seem readily comprehensible to the conversationalists.”

From MEG's perspective

The dialogue from MEG's perspective :

$$\begin{array}{c}
 \frac{\dots}{\vdash \Lambda} \quad \frac{\dots}{\vdash \sigma.0.1, \tau, \Gamma} \\
 \hline
 \frac{\dots}{\vdash} \quad \frac{\sigma.0 \vdash \Lambda}{\vdash \xi.0.1.0.1, \sigma, \Lambda} \quad c \\
 \hline
 \frac{\dots}{\vdash} \quad \frac{\xi.0.1.0 \vdash \Delta}{\vdash \xi.0.1, \Delta} \quad b \\
 \hline
 \frac{\xi.0 \vdash \Delta}{\vdash \xi, \Delta} \quad a
 \end{array}$$

where *a* corresponds to the positive action “question”: *is that you?*, *b* to *are you back?* and *c* to *are your cornflakes nice?*

PETER

$$\begin{array}{c}
 \frac{}{\vdash \xi.0.1.0.1.0} \emptyset \\
 \frac{\xi.0.1.0.1 \vdash}{\vdash \xi.0.1.0} b' \\
 \frac{\xi.0.1 \vdash}{\vdash \xi.0} a' \\
 \xi \vdash
 \end{array}$$

$$\begin{array}{c}
 \frac{}{\vdash \sigma.0.1.0} \emptyset \\
 \frac{\sigma.0.1 \vdash}{\vdash \sigma.0} c' \\
 \sigma \vdash
 \end{array}$$

etc.

where a' stands for *yes*, b' for *yes it's me* and c' for *very nice*. Note that at the first step, PETER simply recognizes the question, or endorses it as an obligation to answer, which he does by a' . Positive rules labelled with \emptyset erase all sub-loci of the selected locus (statements can be considered “facts”).

Non sentential utterances

The net made of these designs normalizes just in case the first *yes* answers the first question, the second the second question and *very nice* is an option for “are your cornflakes nice?”.

→ **Language is cut-elimination!**

Un exemple de divergence: l'échec des présupposés

est-ce que tu as cessé de fumer?

- 1 le questionneur fait l'acte positif consistant à poser la question
- 2 cet acte contient plusieurs micro-actes, dont celui d'affirmer que le questionné fumait auparavant, mais ce micro-acte n'est pas ouvert au questionné: le questionneur n'attend qu'une réponse par oui ou non et n'attend pas une remise en cause du fait que le questionné fumait
- 3 si le questionné répond *mais je n'ai jamais fumé*, il y a **échec** dans le processus de normalisation

Are you still smoking?

On joue en bloc:

Example

$$\begin{array}{c}
 \frac{}{\vdash 0000} \dagger \quad \frac{}{\vdash 0001} \dagger \\
 \hline
 \frac{}{\vdash \langle \rangle} (-, 000, \{\{0\}, \{1\}\}) \\
 \quad \frac{000 \vdash}{\vdash \langle \rangle} (+, \langle \rangle, \{0\}); (-, 0, \{\{0\}\}); (+, 00, \{0\})
 \end{array}$$

Are you still smoking - II

au lieu de:

Example

$$\begin{array}{c}
 \frac{}{\vdash 0000} \dagger \quad \frac{}{\vdash 0001} \dagger \\
 \hline
 (-, 000, \{\{0\}, \{1\}\}) \\
 \begin{array}{c}
 000 \vdash \\
 \frac{}{\vdash 00} (+, 00, \{0\})
 \end{array}
 \qquad
 \frac{}{\vdash 01} \dagger \\
 \hline
 (-, 0, \{\{0\}, \{1\}\}) \\
 \begin{array}{c}
 0 \vdash \\
 \frac{}{\vdash < >} (+, < >, \{0\})
 \end{array}
 \end{array}$$

Seule la recherche d'une normalisation (**élimination des coupures**) oblige à restituer le dessin pas à pas en faisant visiter tous les lieux.

Extension de la ludique ordinaire

cf. K. Terui (2008)

- ensembles d'entiers remplacés par actions
- actions \rightarrow termes, structures de traits, types avec records
- $I \in \mathcal{N}$ remplacé par $a : A$, où a est un record et A un type record.

Conclusion

La ludique

- permet de prendre une distance par rapport à la conception du **sens basé sur la théorie des modèles** (vérité, dénotation ...)
- permet de mettre l'accent sur une **pragmatique formelle**
- permet de prendre en compte l'inférentialisme d'une manière plus adaptée à la langue que la théorie de la preuve

D'autre part,

- 1 C'est PARCE QU'il y a l'élimination des coupures dans le langage que les dialogues peuvent être si concis et que l'on peut dire tant de choses en si peu de mots (exemple des NSU's)
- 2 c'est PARCE QU'on peut manipuler des *dessins* globaux, consistant en plus d'un pas de preuve, qu'il peut y avoir des implicites, et c'est grâce à l'élimination des coupures qu'on peut les rendre **explicites**.

Langage = Elimination des coupures!

La **LUDIQUE** est le meilleur cadre pour traduire cette idée
puisqu'elle généralise cette opération.