

Calculs et poésie (16 sept) – Mèq festival (14-17 sept. 2016) — hTh & esbama — Montpellier



**POÉSIE ET CALCULS:
Celle qui vient à pas légers*
échapperait-elle aux petits cailloux?**

* Expression de Jacques Réda
désignant la poésie

CHRISTIAN RETORÉ



UNIVERSITÉ DE MONTPELLIER

PLAN

- Maths, poésie, calculs...
- Analyse automatique de la syntaxe, de la sémantique, voire de certaines métaphores: bref et partial état de l'art
- Quelques remarques sur l'analyse automatique de la poésie
- De l'impossibilité d'automatiser l'analyse d'une image poétique



PARCOURS

- Mille mercis à Juan-Luis Gastaldi de cette invitation qui me fait grand plaisir.
- Pourquoi? Il y a bien longtemps j'étais
 - étudiant en **mathématiques**
 - et féru de **poésie**
- Sans lien:
 - (Jacques Roubaud) *La mathématique est une activité autonome et la littérature est tout à fait différente. La seule chose est qu'on peut probablement se servir de nombres pour la composition. En particulier, la composition poétique a toujours utilisé les nombres. En général, ces nombres ont été choisis avant que celui qui les utilise ne s'en serve. Par exemple Victor Hugo n'a pas inventé l'alexandrin.*
- Quoique....



CEPENDANT, MATHS & POÉSIE

QUELQUES SIMILITUDES

- Esthétique
- Symbolique, imaginaire ... réel?
- Proche de l'image
- Constructions dans un langage
- Spécialisation en logique mathématique:
étude du langage des mathématiques
issue de l'étude logique du langage naturel



Voici un exemple de ce que j'aimais beaucoup en ce temps là

LE PASSANT (JACQUES RÉDA)

Je suis sûr que le monde avance avec mes jambes,
Pense avec mon cerveau, regarde avec mes yeux.
Combien de temps resterons-nous encore ensemble?
Et personne ne sait vraiment lequel des deux
Quitte l'autre, quand cette existence commune
S'achève sans commun accord. Et c'est pourquoi
L'âme et l'air son déjà emplis d'une amertume
Lorsque marchant le soir avec son ombre, on voit
À chaque pas un peu du monde disparaître,
Un peu de soi glisser dans l'eau froide du temps.



LE PASSANT (JACQUES RÉDA — FIN)

Cependant à l'abri derrière leur fenêtre,
Des gens font retomber les rideaux, mécontents,
Comme si l'on voulait leur ravir le mystère
D'être des autres. Mais ils l'ignorent, bien sûr,
Et l'autre est le passant qu'un virage oblitère
Pour le rentre à l'indifférence d'un ciel pur.



CENT MILLE MILLIARDS DE POÈMES (RAYMOND QUENEAU — TIBOR PAPP)

Le roi de la pampa retourne sa chemise
que convoitait c'est sûr une horde d'escrocs
il se penche et alors à sa grande surprise
il n'avait droit qu'à une et le jour des Rameaux

On était bien surpris par cette plaine grise
le vulgaire s'entête à vouloir des vers beaux
nous avons aussi froids que nus sur la banquise
à tous n'est pas donné d'aimer les chocs verbaux

Le loup est amateur de coq et de cocotte
une langue suffit pour emplir sa cagnotte
lorsqu'on boit du maté l'on devient argentin

Les rapports transalpins sont-ils biunivoques ?
grignoter des bretzels distrait bien des colloques
le métromane à force incarne le devin

APHORISMES (MARCEL BÉNABOU)

1
le poème est la continuation de la science par d'autres moyens.
2
Ce qui vient par la volupté s'en va par l'ignorance.
3
Mieux vaut le mystère sans la science que le plaisir sans l'infini.
4
Ce qui vient par la beauté s'en va par le mystère.
5
Quand la nature nous quitte, c'est que l'obstacle n'est pas loin.
6
Le bonheur est dans la matière, non dans l'oubli.
7
Le chemin qui va vers l'oubli passe par l'exil.
8
Il est plus aisé de supporter la science que l'amour.



ANALYSE AUTOMATIQUE DU LANGAGE NATUREL: SYNTAXE, SÉMANTIQUE LOGIQUE ET LEXICALE

(LA POÉSIE Y ÉCHAPPE-T-ELLE?)



UN SUJET PLUS PROSAÏQUE

- Mathématiques et langage \rightarrow logique
- Logique \rightarrow analyse du langage naturel
(merci à Alain Lecomte, Université Paris 8)

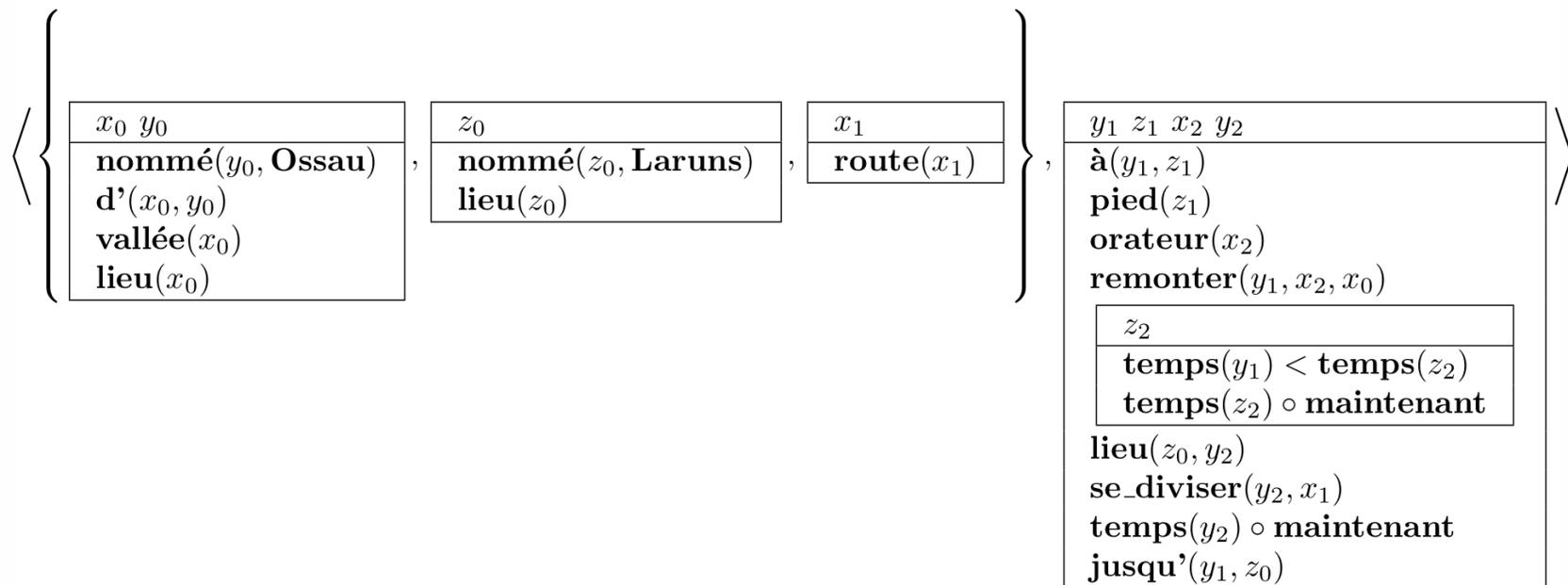


DE LA PHRASE À LA LOGIQUE

- Exemple:
 - Les enfants mangeront une pizza.
 - Pour tout enfant, il existe une pizza qu'il mangera.
 - Il existe une pizza que les enfants se partageront. .
- Attention: de quoi ça parle ≠ qui fait quoi
 - Geach est-il un étudiant Wittgenstein?
En 1941, IL épousa la philosophe Elizabeth Anscombe, grâce à LAQUELLE IL entra en contact avec Ludwig Wittgenstein. Bien qu'IL N'ait JAMAIS suivi l'enseignement académique de CE DERNIER, cependant IL EN éprouva fortement l'influence.



A QUOI RESSEMBLE LA SÉMANTIQUE LOGIQUE



ANALYSE SYNTAXIQUE

- Grammaires catégorielles
- Règles indépendantes du langage
- Seul le lexique diffère
- Mot -> catégorie ~ formule logique
- Analyse: preuve que la phrase est correcte



J'ai remonté à pied la vallée d'Ossau jusqu'à Laruns où la route se divise.

Supertagger

n	$(n \setminus n) / s$	np / n	n	cl_r	$(cl_r \setminus (np \setminus s_{main})) / (cl_r \setminus (np \setminus s_{main}))$
NAM	PRO:REL	DET:ART	NOM	PRO:PER	VER:prés
Laruns	où	la	route	se	divise

J' ai remonté à pied la vallée d'Ossau jusqu'à Laruns où la route se divise

Done!

$$\begin{array}{c}
 \frac{\text{jusqu}'}{(s_{main} \setminus 1 s_{main}) / pp_{\hat{a}}} [Lex] \quad \frac{\hat{a}}{pp_{\hat{a}} / np} [Lex] \quad \frac{\text{Laruns}}{np} [Lex] \quad \frac{\text{où}}{(np \setminus np) / s_{main}} [Lex] \quad \frac{\text{la}}{np / n} [Lex] \quad \frac{\text{route}}{n} [Lex] \quad \frac{\text{se}}{cl_r} [Lex] \quad \frac{\text{divise}}{cl_r \setminus (np \setminus s_{main})} [Lex] \\
 \frac{\text{où} \circ ((\text{la} \circ \text{route}) \circ (\text{se} \circ \text{divise})) \vdash np \setminus np}{\text{Laruns} \circ (\text{où} \circ ((\text{la} \circ \text{route}) \circ (\text{se} \circ \text{divise}))) \vdash np} [\setminus E] \quad \frac{\text{la} \circ \text{route} \vdash np \quad \text{se} \circ \text{divise} \vdash np \setminus s_{main}}{\text{où} \circ ((\text{la} \circ \text{route}) \circ (\text{se} \circ \text{divise})) \vdash np \setminus np} [\setminus E] \\
 \frac{\text{à} \circ (\text{Laruns} \circ (\text{où} \circ ((\text{la} \circ \text{route}) \circ (\text{se} \circ \text{divise})))) \vdash pp_{\hat{a}}}{\text{jusqu}' \circ (\hat{a} \circ (\text{Laruns} \circ (\text{où} \circ ((\text{la} \circ \text{route}) \circ (\text{se} \circ \text{divise})))) \vdash s_{main} \setminus 1 s_{main}} [\setminus E]
 \end{array}$$



SYNTAXE ➤ SEMANTIQUE

- Catégories grammaticales
 - ~ structure logique structure
 - Nom commun: propriété
 - Groupe verbal: propriété
 - Groupe nominal: individu(s)
 - Adjectif: propriété ou propriété de propriété?
étudiant montpelliérain / bon étudiant



SÉMANTIQUE COMPOSITIONNELLE

- Frege:
le sens d'une expression composée est fonction du sens de ses parties
- Montague: et de la structure syntaxique
- **Algorithme:**
 1. Analyse syntaxique catégorielle
 2. Lambda terme sémantique
 3. Insertion du sens des mots
 4. réduction (calcul)
 5. formule logique (~sens?)



SÉMANTIQUE LEXICALE, SENS DES MOTS EN CONTEXTE

- Polysémie:
 - C'est une bonne classe.
 - La classe a été repeinte.
- Types, sortes pour garantir la cohérence:
 - “aboyer” se dit des animaux en particulier des chiens
 - * La chaise a aboyé.
 - Le sergent a aboyé après les soldats.
- Coprédication
 - Marseille est un port cosmopolite.
 - * Dimanche, Marseille a voté et battu Paris.



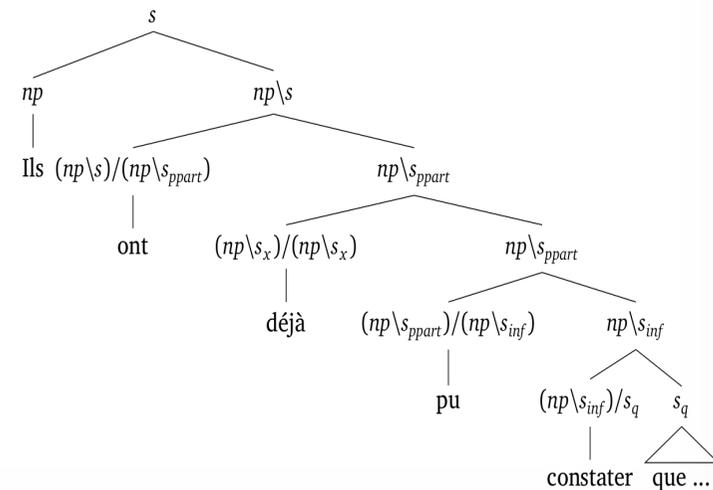
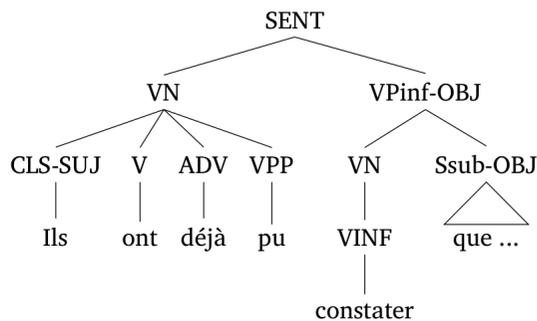
LE CONTEXTE LINGUISTIQUE

- (Co)Références et anaphores
 - Résolution des anaphores
pronoms ou “la femme de Charles” (=Emma)
 - Le chien de Paul pense qu’il ne l’aime pas.
Il ≠ l’
 - Si (un paysan possède un âne) alors (il le bat).
- Présupposition
 - Paul sait que Marie dort. => Marie dort.
 - Paul pense que Marie dort => ? Marie dort.



ACQUISITION DES RESSOURCES LINGUISTIQUES

- Syntaxe (acquise sur corpus annoté)
- Sémantique compositionnelle (un peu)
- Sémantique lexicale (très peu)
- Structure discursive (très peu)



PLATEFORME GRAIL (RICHARD MOOT)

- Développée pour le néerlandais
- Grammaire acquise sur corpus
Annoté par des constituants et des dépendances
corpus Paris 7 → annotations tigrā → catégories
- Jusqu'à 80 catégories par mot
- Etiquetage
- Analyse



ANALYSE D'UN CORPUS HISTORIQUE ET RÉGIONAL

- Récits de voyages dans les pyrénées
- XVIIe XIXe siècles
- 576 334 mots

- Peut-on reconstruire les itinéraires suivis par les voyageurs?



MOUVEMENT FICTIF, VOYAGEUR VIRTUEL

- *Nous coupons ici un sentier qui vient du port de Barroude (...)*
- *Le chemin pavé de calcaire et de pierres luisantes (...) serpente à travers fourrés de buis et de noisetiers*
- *Puis, cinq minutes nous conduisent à un petit pont (...) qui nous porte sur la rive droite.*
- *Plus loin, de nobles hêtres montent sur le versant (...) cette route qui monte sans cesse pendant deux lieues*



MOUVEMENT FICTIF ET VOYAGEUR VIRTUEL

- « *Le chemin descend pendant deux heures.* »
- Le chemin ne bouge pas.
- Il est possible que personne n'emprunte ce chemin.
- Mais... toute personne suivant ce chemin « normalement » descend pendant deux heures.
- Monter appliqué à chemin (qui ne monte pas) utilise un sens dérivé de chemin (ce qui se suit) et de descendre (si quelqu'un emprunte le chemin qui se suit, alors il descend).



MOUVEMENT FICTIF ET VOYAGEUR VIRTUEL

word/phrase	syntactic type	lambda-term
<i>chemin</i>	n	$\lambda x^{immobile_object}$ <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;"><i>chemin</i>(x)</div>
g	n/n	$\lambda P^{immobile_object \rightarrow t} \lambda p^{path}$ <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">$x^{immobile_object}$ q^{path} $here^{e^{region}}$</div> $\oplus (P x)$ <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;"><i>path_of</i>(y, p) <i>subpath</i>(q, p) <i>source</i>(q) = <i>here</i></div>
<i>le</i>	$(s/(np \setminus s))/n$	$\Lambda \alpha \lambda P^{\alpha \rightarrow t} \lambda Q^{\alpha \rightarrow event \rightarrow t} \lambda e^{event}$ <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">x^{α}</div> $\oplus (P x) \oplus ((Q x) e)$
$le\{path\}$ (g <i>chemin</i>)	$s/(np \setminus s)$	$\lambda P^{path \rightarrow event \rightarrow t} \lambda e^{event}$ <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">$y^{immobile_object}$ p^{path} q^{path} $here^{region}$</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;"><i>chemin</i>(y) <i>path_of</i>(y, p) <i>subpath</i>(q, p) <i>source</i>(q) = <i>here</i></div>
<i>descend</i>	$np \setminus s$	$\lambda x^{person} \lambda e^{event}$ <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">p^{path}</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;"><i>travel</i>(e, x, p) <i>height</i>(<i>source</i>(p)) > <i>height</i>(<i>destination</i>(p))</div>
h	$(np \setminus s)/(np \setminus s)$	$\lambda P^{person \rightarrow event \rightarrow t} \lambda p^{path} \lambda e^{event}$ <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">x^{person}</div> $\Rightarrow ((P x) e)$ <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;"><i>travel</i>(e, x, p)</div>
h <i>descend</i>	$np \setminus s$	$\lambda p^{path} \lambda e^{event}$ <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">x^{person}</div> \Rightarrow <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;"><i>height</i>(<i>source</i>(p)) > <i>height</i>(<i>destination</i>(p))</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;"><i>travel</i>(e, x, p)</div>
<i>pendant deux heures</i>	$s \setminus s$	$\lambda s^{event \rightarrow t} \lambda e^{event}$ ($s e$) \oplus <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;"><i>duration</i>($e, 2h$)</div>
<i>qui</i>	$(n \setminus n)/(np \setminus s)$	$\Lambda \alpha \lambda P^{\alpha \rightarrow event \rightarrow t} \lambda Q^{\alpha \rightarrow t} \lambda x^{\alpha}$ ($Q x$) \oplus <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">e^{event}</div> $\oplus ((P x) e)$

Figure 2: Lexical types and lambda terms for “le chemin descend pendant deux heures”, together with the coercions g and h .



MOUVEMENT FICTIF ET VOYAGEUR VIRTUEL

$le\{path\} (g \text{ chemin})$
 $s/(np\backslash s)$

$\lambda p.path \rightarrow event \rightarrow t \lambda e.event$

$y^{immobile_object}$	p^{path}	q^{path}	$here^{region}$
$chemin(y)$			
$path_of(y, p)$			
$subpath(q, p)$			
$source(q) = here$			



GRAIL EN CHIFFRES

- Swi Prolog (interf. Tcl/Tk) acquisition+parsing 30.000 lignes
- Supertagging: C software by Clark & Curran
- Corpus: French Treebank 423 152 words
- Lexique:
 - 28753 mots distincts
 - Jusqu'à 80 formules par mot (et, être, prépositions...)
- Lexique sémantique
 - 350 règles par défaut
 - 500 entrées spécifiques (coordination, quantificateurs)





ANALYSE AUTOMATIQUE & POÉSIE

CELLE QUI VIENT À PAS LÉGERS ÉCHAPPE AUX CALCULS



SYNTAXE POÉTIQUE: CLASSIQUE

- Un peu plus de phrases nominales:
 - *Lourds édredons de suie et plumes de souvenirs : Ce fut le monde.*
(Jacques Réda)
 - *La pierre.*
La pierre dans l'air, celle que je suivais.
Ton œil, aussi aveugle que la pierre.
(Paul Celan)
- Parfois légèrement chamboulée pour des raisons de rythmes, de sonorités, de sens.



EXEMPLES OÙ LA SYNTAXE EST TRAVAILLÉE

- *Un brin d'herbe dans l'eau par elle étant jeté,
Ce fut un promontoire où la Fourmi arrive*
(Jean De La Fontaine)
- *Tout neuf encore, et légèrement ahuri d'être
dans une pose maladroite à la voirie jeté sans
retour, cet objet est en somme des plus
sympathiques.* (Francis Ponge, né à Montpellier)
- *Parler est facile, et tracer des mots sur la page,
en règle générale, est risquer peu de chose.*
(Philippe Jacottet)



CO-RÉFÉRENCES (LOGIQUE, SYNTAXE)

Le vase brisé (Sully Prudhomme)

Le vase où meurt cette verveine
D'un coup d'éventail fut fêlé ;
Le coup dut effleurer à peine :
Aucun bruit ne l'a révélé.

Mais la légère meurtrissure,
Mordant le cristal chaque jour,
D'une marche invisible et sûre
En a fait lentement le tour.

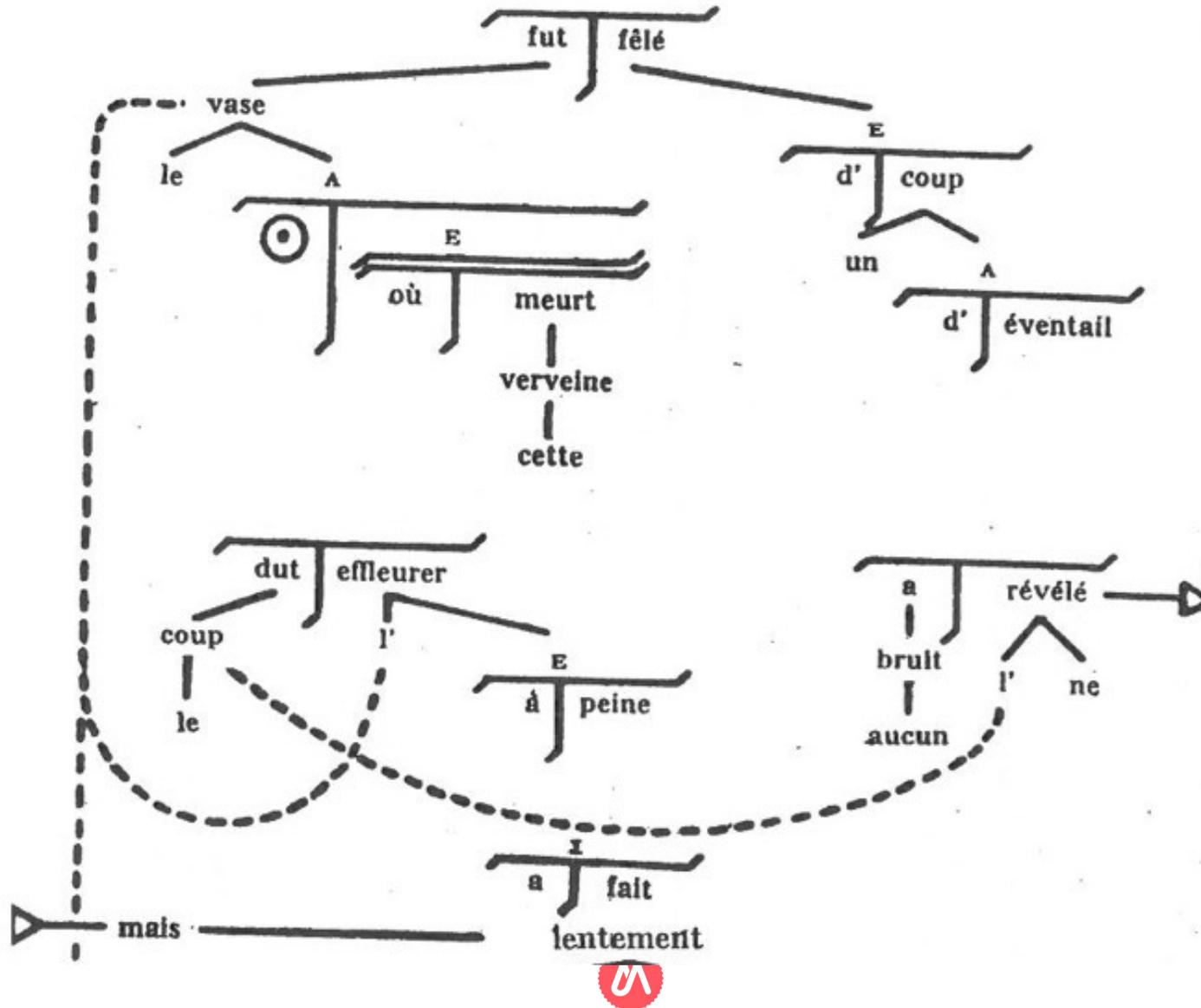
Son eau fraîche a fui goutte à goutte,
Le suc des fleurs s'est épuisé ;
Personne encore ne s'**en** doute ;
N'**y** touchez pas, **il** est brisé.

Souvent aussi la main qu'on aime,
Effleurant le coeur, **le** meurtrit ;
Puis le coeur **se** fend de **lui-même**,
La fleur de son amour périt

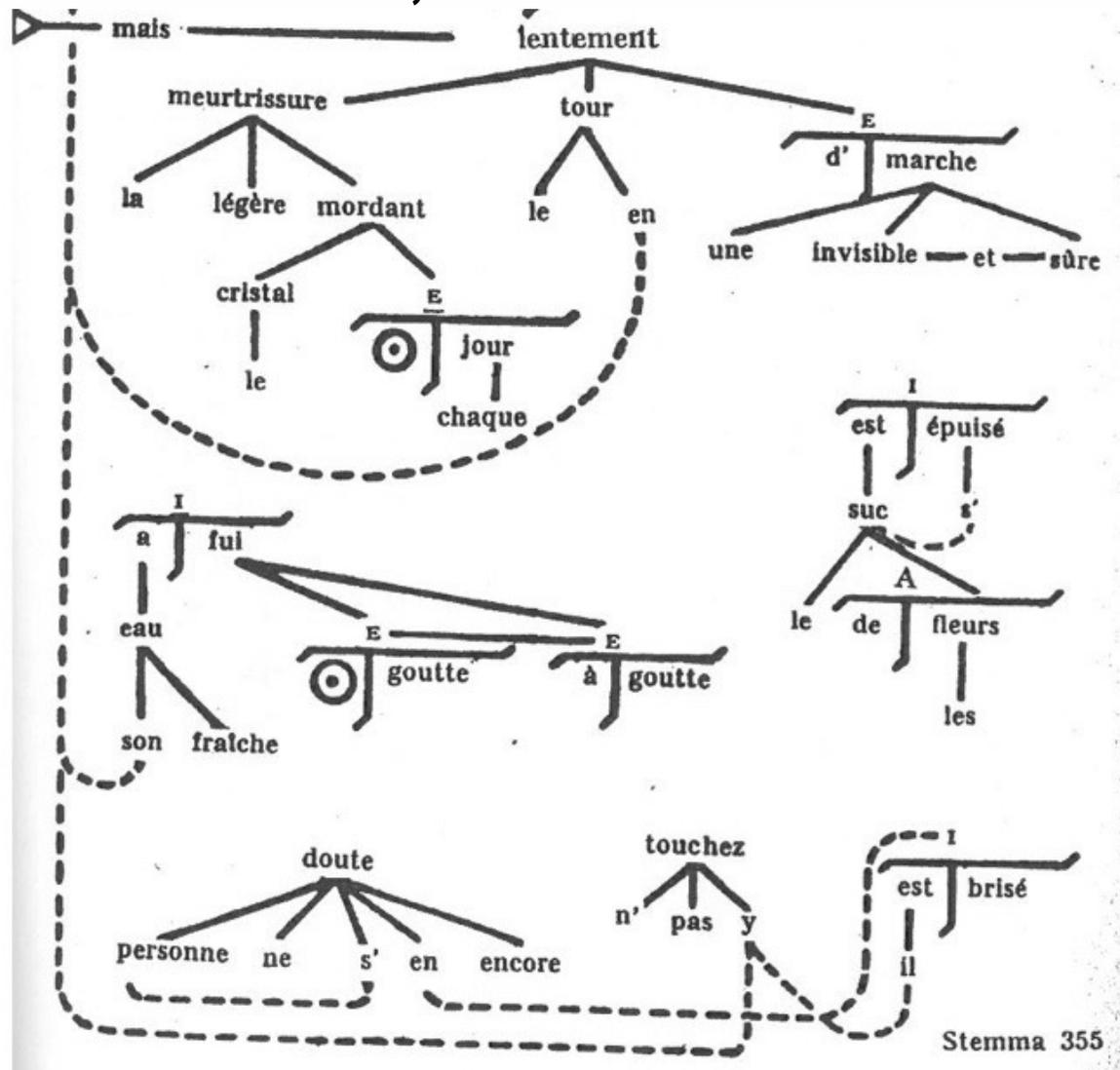
Toujours intact aux yeux du monde,
Il sent croître et pleurer tout bas
Sa blessure fine et profonde ;
Il est brisé, n'**y** touchez pas.



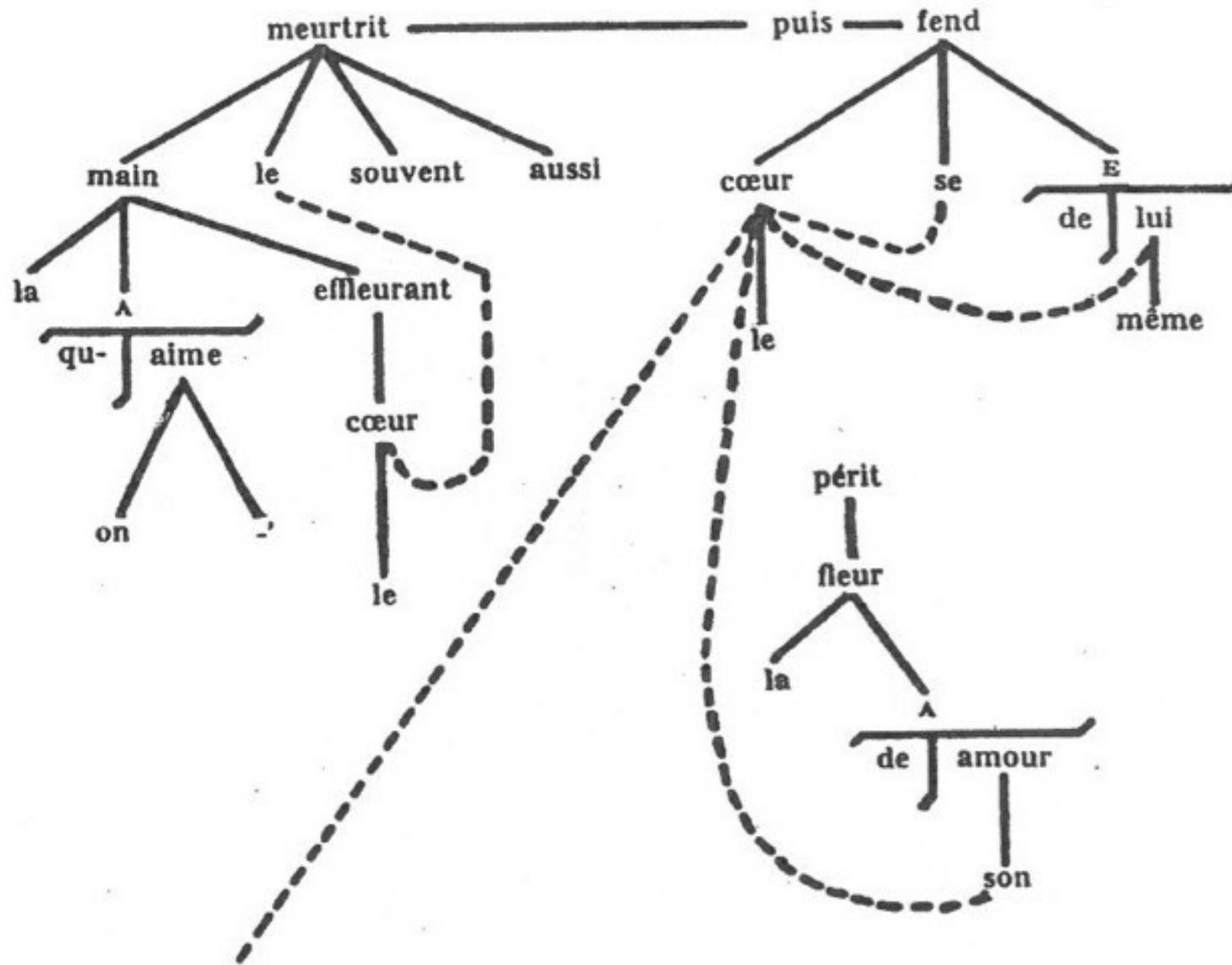
LE VASE BRISÉ, ANALYSE DE TESNIÈRE 1/4



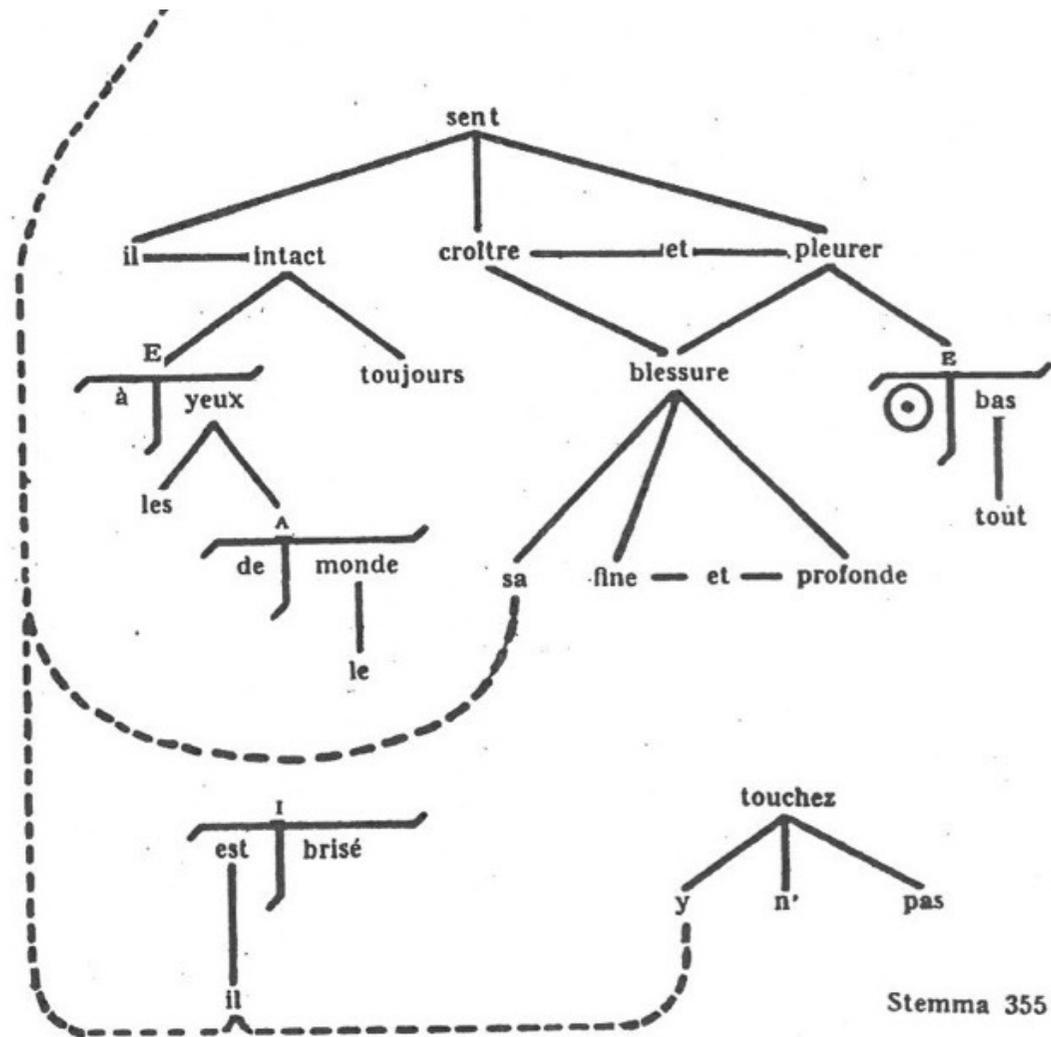
LE VASE BRISÉ, ANALYSE DE TESNIÈRE 2/4



LE VASE BRISÉ, ANALYSE DE TESNIÈRE : 3/4



LE VASE BRISÉ, ANALYSE DE TESNIÈRE : 4/4



Stemma 355



STRUCTURE LOGIQUE (CONTRADICTION)

- *La terre est bleue comme une orange*
Jamais une erreur les mots ne mentent pas. [...]
Les guêpes fleurissent vert
L'aube se passe autour du cou
Un collier de fenêtres.
(Paul Eluard)
- *La secrète noirceur du lait.*
(Jacques Audiberti)



UNE QUESTION (ONTO)LOGIQUE

- Mot / chose(s) / concept
(triangle sémiotique d'Aristote)
- Lien entre le concept et les individus:
querelle des universaux
la poésie cultive l'ambigüité entre particulier et générique
- Pour Yves Bonnefoy (in *La poésie française et le principe d'identité*) un poème même s'il parle d'une salamandre particulière apparue sur un mur, parle en fait de l'essence « salamandre ». (Critique de YB sur Valéry à ce propos: beau = vrai et à rendre la vérité de la sensation de beauté particulière il en oublie de parler de l'universel)



LE PASSANT (JACQUES RÉDA — FIN)

Cependant à l'abri derrière **leur** fenêtre,
Des gens font retomber les rideaux, mécontents,
Comme si l'on voulait **leur** ravir le mystère
D'être **des autres**. Mais **ils** l'ignorent, bien sûr,
Et **l'autre** est **le passant** qu'un virage oblitère
Pour le rentre à l'indifférence d'un ciel pur.



PRAGMATIQUE, CONTEXTE, CO-TEXTE

- Plutôt plus facile que dans un roman, ou un article de presse:
- Connaissances moins particulières, pérennes et universelles (surtout dans la poésie lyrique)



SONS / ASSONANCES / RYTHMES

- Des outils statistiques
mais sur un poème particulier,
que dire?
- Cf. analyse sémantique de la musique:
pour le moment, ...
beaucoup de bruit pour rien.
- Pub/dialogue Bob Dylan IBM Watson:
<https://www.youtube.com/watch?v=pwh1INne97Q>



NON COMPOSITIONNALITÉ DU SENS DANS LES IMAGES POÉTIQUES

- (Yves Bonnefoy) Métonymie (un mot pour un autre, avec lequel il entretient une relation particulière: partie pour le tout)
 - *Dans son vaisseau de verre l'huile diurne*
(Yves Bonnefoy) -- l'huile: la flamme
- (André Breton) Métaphore (*le mot le plus exaltant dont nous disposions est le mot COMME que ce mot soit prononcé ou tu*):
 - *Souvent tu dis marquant la terre du talon comme éclot dans un buisson l'églantine [...]* (André Breton)



LIÉ AUX APPROCHES HOLISTIQUES EN SÈMES

- Approches en sèmes, sémèmes (François Rastier)
- L'un et l'autre contiennent ses sèmes communs qui permettent une analyse:
 - *Neige noire* (Hubert Aquin)
 - *La secrète noirceur du lait* (Jaques Audiberti)
- Automatisable?? Calculable??





INCALCULABLES IMAGES POÉTIQUES

UN LANGAGE INTÉRIEUR
AUX LIMITES DES CONNEXIONS USUELLES



UNIVERSITÉ DE MONTPELLIER

L'IMAGE, UNE COMPOSITION DIFFICILE

De la difficulté à composer, du décalage, surgit l'image ou la drôlerie:

- [...] *Il ((Napoléon) prit du ventre et beaucoup de pays* (Jacques Prévert)
- *A défaut de sonnette, ils tirent la langue.* (Paul Valéry)
- *J'ai embrassé l'aube d'été. Rien ne bougeait encore au front des palais. L'eau était morte.* (Arthur Rimbaud)
- *Avec une clé changeante tu ouvres la maison, dans laquelle tournoie la neige des choses tues.* (Paul Celan)



L'IMAGE, UNE COMPOSITION PERSONNELLE

La résolution du hiatus sémantique, la composition de sens non usuellement associés, est peut-être un calcul, mais ce calcul est individuel (comme chez Chomsky, il s'agit d'un langage interne) ce calcul ne saurait être automatisée, du reste l'univers du poète est fait de ces liens personnels qu'il a tendus entre divers sens (cf. Dominique Rabaté, *Gestes lyriques*, 2013):

- *J'ai tendu des cordes de clocher à clocher ;
des guirlandes de fenêtre à fenêtre ;
des chaînes d'or d'étoile à étoile;
et je danse.
(Arthur Rimbaud)*



En guise de conclusion un poème sur la création poétique:

LE JARDINIER

Jardinier, arme-toi de ta sueur,
salue le ciel,
remue la terre la plus noire.

À la saison de sève et d'espérance
sème les mots dans les sillons
et prie pour que la lune les protège.

Patiente, quand tour à tour
la pluie et le soleil
viendront secrètement louer
les noces sombres de la terre.

Et tu verras enfin jaillir
de longues phrases
riches de fruits souverains
et d'oiseaux de lumière.

Jean Joubert

poète Montpelliérain mort en 2015
in *L'alphabet des ombres* (2014)

