14.01.2001

De la grammaire philosophique du temps à sa Sémantique formelle, en passant par la logique temporelle

I/ Jespersen (1924) Philosophie de la Grammaire

Schéma des temps grammaticaux

à application universelle

Jespersen cite Madvig (neuf temps) (3x3) :

	I presens	II praeteritum	III futurum
	1 scribo	1 scripsi	1 scribam
in praeterito	2 scribebam	2 scripseram	2 scripturus eram
in futuro	3 scribam	3 scripsero	3 scripturus ero

défauts - scribam à deux endroits,
système limité au latin
pour les autres défauts voir Jespersen p. 360-361

Jespersen propose de combiner deux séries de distinctions : pour les temps grammaticaux (t_g) et pour les temps notionnels (t_n) :

NB il n'y a pas d'équivalent en Français de Zeit/Tempus, Time/Tense

t_g praeteritum, praesens, futurum

t_n passé, présent, futur

mais cette double distinction, inspirée de Madvig ne s'applique pas au Français et à l'anglais, J. propose alors les classifications suivantes :

(p. 362-363)

NB. dans tout ce qui suit, pour Jespersen on distinguera $présent_g$ et $présent_n$ etc.

Remarques de Jespersen

- Passé

en anglais ~~deux~~ un passé$_g$ = prétérit <u>wrote</u>

en latin deux passé$_g$ <u>scripsi</u>/ <u>scribebam</u> etc.

existence du présent$_g$ de narration ≡ passé$_n$

en Français ~~deux~~ passé$_n$ récent = passé$_g$ périphrastique
<u>je viens d'écrire</u>

- Présent

différence entre présent$_n$ (·) et présent$_g$ (——)

entre maintenant$_n$ (·) et maintenant$_g$ (++)

Trait universel : maintenant$_g$ $\subseteq$ présent$_g$ (++++)

Présent éternel (ou sempiternel)
L'eau bout à 100 d°

ici présent$_g$ = passé$_n$ + présent$_n$ + futur$_n$
ou = – temps (Jespersen réfute cela p. 366)

présent intermittent : Je me lève tous les jours à 7h.

présent$_g$ sempiternel = temps$_n$ générique
(≃ personne générique)

quelquefois passé$_g$ = présent$_n$ générique
ex : Men were deceivers ever (Shakespeare)

- futur

1. présent$_g$ = futur$_n$ Ich reise Morgen ab

A côté de cela Jespersen distingue 6 sens du $Futur_g$:

2 – Volition — cf. will
Es scheint regnen zu wollen
Vuol piovere

3 – intention (= 2 ?)

4 – obligation — shall

5 – mouvement — Je vais écrire
quand je viendrai à mourir

6 – possibilité

7 – varia — Ich werde schreiben = ich werde schreibend ?

Catégories secondaires

représentations graphiques

emploi non temporel des $temps_g$

$futur_g$ = supposition — il dormira déjà
prétérit = irréel — If he had money enough
= désidératif — I wish he would/he will

etc.

Conclusion sur Jespersen

distinction rigoureuse $temps_g$ / $temps_n$
sensibilité aux emplois non temporels du $temps_g$
"formalisation" limitée à des tableaux

Pose bien le problème que Reichenbach
s'efforcera de résoudre.

II/ Reichenbach (1947) = Elements of Symbolic Logic

chap. VII de cet ouvrage : Analysis of conversational Language (pp. 251-354), § 51 The tenses of verbs (pp. 287-298), immédiatement après § 50 = token-reflexive words [en fait les temps$_g$ pour R. sont une classe de token-reflexive (indicateurs égocentriques) : « a particularly important form of token-reflexive symbols is found in the tenses of verbs » (1ères lignes du § 51.

R. décrit ainsi la relation temps$_{g/n}$:

les temps$_g$ déterminent le temps$_n$ en référence au « time point of the act of speech, i.e. the token uttered » (p. 288)

Note : c'est ce qui manquait à Jespersen, faute d'isoler les temps$_g$. Ici le logicien voit les propriétés communes aux temps$_g$ et aux indexicaux.

Avec le point of speech (p.o.s.), on a

- before p.o.s.
- simultaneous with p.o.s.
- after p.o.s

NB Reichenbach distingue bien la série A et la série B de McTaggart

A. Passé / Présent / Futur

B. avant / après

Cf. Mac Taggart 1927, Gale 1968. chez McTaggart cette distinction est utilisée pour démontrer l'irréalité du temps$_n$.

A côté du point of speech, R. distingue — S
the point of reference — R
the point of event — E

Cf Peter had gone — E R S

- le S est fixé par le contexte du discours (context of speech, p. 288)

- 2 ou 3 points peuvent être simultanés ($\xleftrightarrow{\text{sim}}$)
simple past $E \xleftrightarrow{\text{sim}} R$ ($\neq$ past perfect — E R/S)
ex: I saw charles / ex: I have seen Charles

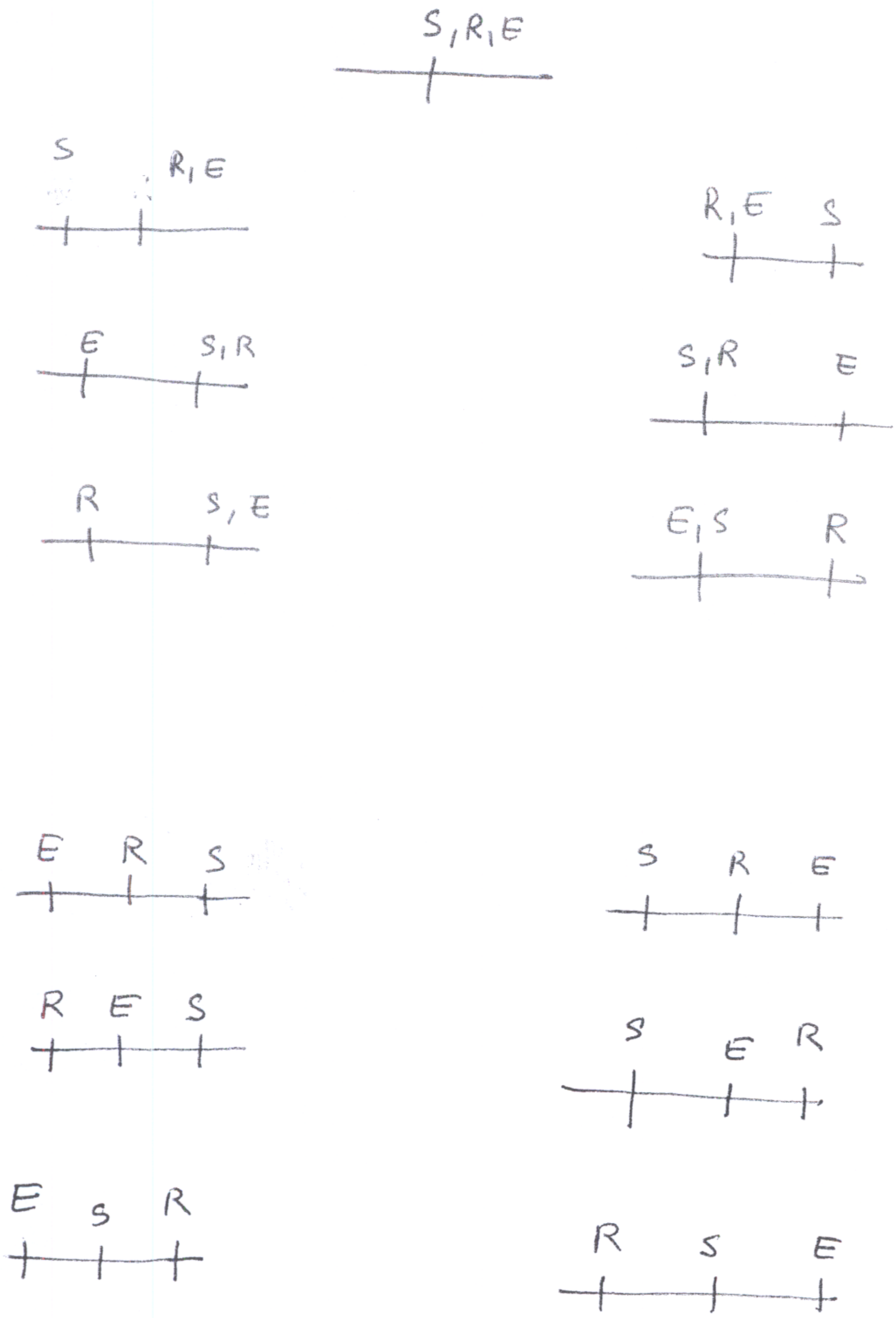
Ceci conduit aux fameux tableaux

pp. 290-291

on peut remarquer que R. introduit des aspects

- extension passage de — à —
(I see / I am seeing)

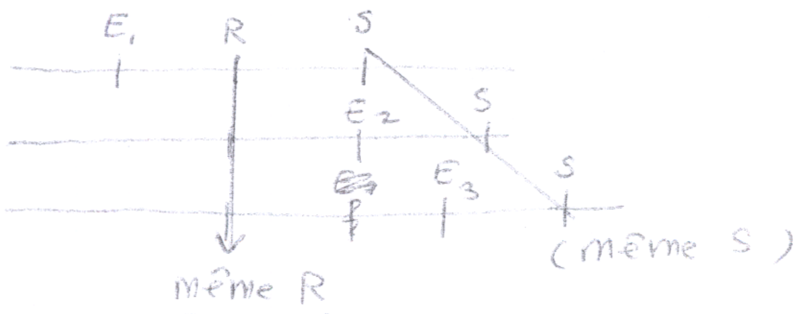
- répétition passage de + à ++++
(Görürüm (turc)
gör + ür + um
(see) ### (I)
Cf. l'aoriste en grec etc.


S, R, E
S R, E
R, E S
E S, R
S, R E
R S, E
E, S R
E R S
S R E
R E S
S E R
E S R
R S E

- R. identifie $temps_g$ étendu et adjectif
  seeing ≃ hungry (I am seeing / I am hungry : ⇄)

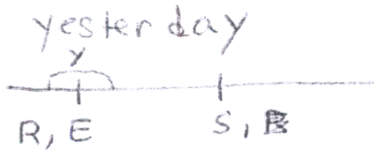
- R. donne des règles pour les séquences de $temps_g$
  (ex : permanence de R)

  I had mailed the letter / when John came and /
  [told me the news



- Cas des symboles non réflexifs combinés à des
  symboles réflexifs - ex : dates,
  ex : 7.11.1944 , référé à R_E et non à E)

  I met him yesterday



  ici yesterday semble porter sur E, parce que E ≡ R

- certaines possibilités ne sont pas remplies
  (cf ≠ grammaire empirique / grammaire pure
  chez Husserl, cf Gardies 1975)
  cf aussi connecteurs
  Sur 13 formes possibles, 9 existent :

  tableau p. 297 (cf. p. 5a)

  - On retrouve les 9 temps fdtx !

Conclusions sur Reichenbach

L'optique n'est pas fondamentalement différente de celle de Jespersen ; on reste dans une philosophie de la grammaire : il s'agit de révéler l'ordre sous-jacent aux systèmes de temps_g dans les différentes langues.

Reichenbach classe les temps_g dans un groupe plus vaste, celui des token-réflexifs.

La logique sert ici plus à analyser qu'à représenter. L'usage des diagrammes S, R, E n'est pas logique. Alors que pour les indexicaux Reichenbach propose une symbolisation (↘Ici↙), il ne propose rien de tel pour les temps_g ; on ne sait sur quoi il porte.

Cependant après que la logique temporelle soit développée et appliquée au LN, certains tenteront d'intégrer le schéma S, R, E dans la logique temporelle qui ignore la différence entre R et E. (cf. Needham 1975)

Certains y verront la présence de la pragmatique (contexte pour ≠ R et E, cf. Kuhn 1979)

III/ A.N. Prior (1957)

P. crée la logique temporelle entre 1955 et 1960.

Le but de P. en créant cette logique n'est sûrement pas de décrire le $temps_g$. Cependant il ne s'agit pas non plus de décrire le $temps_n$ des physiciens, dépourvu de beaucoup des traits du $temps_g$ (égo-centricité etc.)

P. construit la logique temporelle (LT) par analogie avec la logique modale :

temps $\simeq$ modalité

La logique modale utilise des opérateurs modaux, $\Box$ et $\Diamond$ qui portent sur les énoncés, soit analysés (logique modale des prédicats, LMP), soit non analysés (logique modale des propositions, LM_p).

LMP : $\Box / \Diamond \quad \exists / \forall x \quad \phi x$

LM_p : $\Box / \Diamond \quad p$

(L'interprétation de la LMP a été donnée par S. Kripke en 1963. Le livre majeur de Prior <u>Past, present and Future</u> date de 1967)

La logique modale existe sous la forme d'une multitude de calculs (principaux : S4, S5). Une partie du travail de P.

Prior: Past, Present and Future

(9

§ 3.3. *The system S4.3*: S4 + *ALCLpqLCLqp* (simplified from Lemmon's *ALCLpLqLCLqLp*; Geach 1957), or *CKMpMqAMKpMqMKqMp* (Hintikka, 1957).

§ 3.4. *The 'Diodorean' system D*: S4.3 + *CLCLCLpLppCMLpp* (simplified from Dummett's *CLCLCLpLpLpCMLpLp*, Geach 1959; completeness proved by Kripke 1963, and Bull 1963).

II. TENSE LOGIC

§ 4. *The minimal tense-logic* K_t (Lemmon, 1965)

§ 4.1. *With G and H undefined*:

Df. *F*: *F* = *NGN*   Df. *P*: *P* = *NHN*

RG: $\vdash\alpha \rightarrow \vdash G\alpha$ RH: $\vdash\alpha \rightarrow \vdash H\alpha$

Axioms:

1.1. *CGCpqCGpGq*   1.2. *CHCpqCHpHq*

2.1. *CNHNGpp*   2.2. *CNGNHpp*.

§ 4.2. *With F and P undefined*:

Df. *G*: *G* = *NFN*   Df. *H*: *H* = *NPN*

RG: $\vdash\alpha \rightarrow \vdash NFN\alpha$ RH: $\vdash\alpha \rightarrow \vdash NPN\alpha$

Axioms:

1.1. *CNFNCpqCFpFq*   1.2. *CNPNCpqCPpPq*

2.1. *CPNFNpp*   2.2. *CFNPNpp*.

Notes. (*a*) The 2's, in each case, are abbreviable to *CPGpp* and *CFHpp*, and could be replaced by *CpGPp* and *CpHFp*.

(*b*) With $L\alpha$ for $K\alpha G\alpha$, or $M\alpha$ for $A\alpha F\alpha$, the 'modal' fragment of K_t is the system T of § 1.1, or M of § 2.1.

(*c*) With $L\alpha$ for $KK\alpha G\alpha H\alpha$, or $M\alpha$ for $AA\alpha F\alpha P\alpha$, the 'modal' fragment of K_t is the system B of § 3.1.

§ 5. *Standard enlargements of the minimal system*

§ 5.1. *Axioms to be drawn upon, for addition to* K_t:

3. *CGpGGp* (= *CFFpFp* = *CHpHHp* = *CPPpPp* = *CFHpHp* = *CPpGPp* = *CPGpGp* = *CFpHFp*; Lemmon, 1965)
4. *CGGpGp* (= *GFpFFp* = *CHHpHp* = *CPpPPp* = *CHpHFp* = *CPGpPp* = *CGpGPp* = *CFHpFp*)

5.1 *CGpNGNp* (= *CNFNpFp* = *CNFpFNp* = *CGNpNGp* = *NGNCpp* = *FCpp*)

5.2. *CHpNHNp* (= *CNPNpPp* = *CNPpPNp* = *CHNpNGp* = *NHNCpp* = *PCpp*)

(Definitionally, 5.1. = *CGpFp* and 5.2 = *CHpPp*.)

6.1. *CKFpFqAAFKpqFKpFqFKqFp* (= *AGGpCGqrGCNpCGrq*; Lemmon, 1965) (= *AGCpCGpqGCGqp*; C. Howard, 1966)

6.2. *CKPpPqAAPKpqPKpPqPKqPp* (= *AHCpCHqrHCNpCHrq* = *AHCpCHpqHCHqp*)

7.1. *CKKpGpHpHGp* (= *CPFpAApFpPp*)

7.2. *CKKpHpGpGHp* (= *CFPpAApPpFp*).

§ 5.2. *System of 'The Syntax of Time-Distinctions'* (1954) *for dense, non-ending, non-beginning time*

Add 3, 4, 5.1, and 5.2 to K_t.

§ 5.3. *System for relativistic causal time* (Cocchiarella, 1965; superfluous axioms deleted).

Add 3 only to K_t.

With $L\alpha$ for $K\alpha G\alpha$, or $M\alpha$ for $A\alpha G\alpha$, the 'modal' fragment is S4 of § 1.2. or § 2.2.

§ 5.4. *System for linear time* (Cocchiarella, 1965; superfluous axioms deleted).

Add 3, 6.1 and 6.2 to K_t.

With $L\alpha$ for $K\alpha G\alpha$ or $M\alpha$ for $A\alpha G\alpha$, the 'modal' fragment is S4.3 of § 3.3.

With *La* for $KK\alpha G\alpha H\alpha$ or $M\alpha$ for $AA\alpha G\alpha H\alpha$, the 'modal' fragment is S5 of § 1.3 or § 2.3.

§ 5.5. *System for linear, non-ending, non-beginning time* (Scott, 1965).

Add 3, the 5's and the 7's to K_t.

'Modal' fragments as in § 5.4.

§ 5.6. *System for dense, linear, non-ending, non-beginning time* (Prior, 1965; superfluous axioms deleted).

Add 3, 4, the 5's and the 7's.

'Modal' fragments as in § 5.4.

§ 5.7. *System designed for the work of 5.6* (Hamblin, 1958) *and in fact giving logic of F as 'is or will be' and P as 'is or has been'*. (*F* and *P* undefined, dff. *G* and *H* as in § 4.2).

RG: $\vdash\alpha \rightarrow \vdash G\alpha$

RE: $\vdash E\alpha\beta \rightarrow \vdash EF\alpha F\beta$

RMI: In any thesis we may simultaneously replace every *F* by *P*, every *P* by *F*, every *G* by *H*, and every *H* by *G*.

Axioms: 1. *CGpFp*

2. *EFApqAFpFq*   4. *EApPpGPp*

3. *EFFpFp*   5. *EAApPpFpFPp*.

§ 5.8. *Equivalent system with G and H undefined*.

RG, RMI, and Axioms 1. *CGCpqCGpGq*, 2. *CGpp*, 3. *CGpGGp*, 4. *CpGPp*, 5. *CGpCHpGHp*; or simply add 2, 3, 5, and 5's image to K_t.

predicate, T, to be interpreted as the relation of being *temporally before*. Any time system in which the relation of being before defined on the set of instants obeys the following axioms will have the standard topology.

T1. $(x) - Txx$
T2. $(x)(y)(Txy \rightarrow - Tyx)$
T3. $(x)(y)(z)((Txy \ \& \ Tyx) \rightarrow Txz)$
T4. $(x)(y)(y \neq y \rightarrow Txy \vee Tyx)$
T5. $(x)(y)(\exists z)(Txy \ \& \ x \neq y \rightarrow Txz \ \& \ Tzy \ \& \ z \neq x \ \& \ z \neq y)$
T6. $(x)(\exists y)(Txy)$
T7. $(x)(\exists y)(Tyx)$

T1, which ascribes to the relation of being temporally before the property of irreflexivity,[2] asserts that no instant comes before itself. T2 (asymmetry) asserts that if a comes before b, b does not come before a. T3 (transitivity) asserts that if a comes before b and b before c, a comes before c. In conjunction with T3, T2 rules out the possibility that time has a closed structure as represented in Figure A′. For if a comes before b in such a structure, tracing around the circle gives us by transitivity that b comes before a, contrary to T2. T4 (connectedness) guarantees that if a and b are distinct instants, either a comes before b or b comes before a. T4 with T1, T2 and T3 ensures that the time system is linear by ruling out, for example, the non-linear structures below, where neither a is before b nor b before a. T5 (density) asserts that between any two distinct instants there is a third distinct instant. T6 (non-ending) and T7 (non-beginning) assert, respectively, that there is an instant after any given instant and an instant before any given instant.

The above mode of characterization involves quantification over temporal items and on some views of ontology and ontological commitment we are thereby committed to the real existence of these abstract items. It has thus seemed preferable to some philosophers to characterize what I have called the standard view of time's topology with the aid of the resources of tense logic. In this context the most useful starting

b)

point for developing tense logics is Lemmon's system K_t which does not embody any assumptions about the topological structure of time. If one holds that the topology of time is an empirical matter, one will hold that only a formal system such as K_t deserves to be thought of as representing a tense *logic*. One will then regard the so-called tense logics developed by adding to K_t postulates embodying assumptions about the topology of time as systems which go beyond the proper province of logic. With this view I agree. However, for use in exposition I will conform to the standard practice of referring to such systems as tense logics.

Lemmon's system k_t of tense logic is obtained by adding to classical propositional logic the rules G and H and the axioms k1, k2, k3 and k4. Adding to k_t the remaining axioms given below generates a tense logic which attributes to time the standard topology.

Rule G: $\dfrac{\vdash \alpha}{\vdash - F - \alpha}$

Rule H: $\dfrac{\vdash \alpha}{\vdash - P - \alpha}$

K1. $- F - (p \rightarrow q) \rightarrow (Fp \rightarrow Fq)$
K2. $- P - (p \rightarrow q) \rightarrow (Pp \rightarrow Pq)$

K3. $P - F - p \rightarrow p$
K4. $F - P - p \rightarrow p$

N1. $FFp \rightarrow Fp$
N2. $PPp \rightarrow Pp$

N3. $Fp \rightarrow FFp$
N4. $Pp \rightarrow ppp$

N5. $- Fp \rightarrow F - p$
N6. $- Pp \rightarrow P - p$

N7. $PFp \rightarrow (p \vee Fp \vee Pp)$
N8. $FPp \rightarrow (p \vee Pp \vee Fp)$

In the above propositional logic the atomic variables $p, q, r, \ldots$ are to be thought of as present-tense propositions[3] such as 'It is now raining' whose truth-value is to be assessed at each instant of time. 'F' ('P') is a one-place sentence-forming operator to be read as 'It will be (was) the a consisté à établi des correspondances entre les calculs temporels et les calculs modaux.

cf. p. de PPF p. 176-177

+

le système le plus simple de LT est K_t (1965, lemmon). c'est un système de LT propositionnel (LT_p)

cf. Newton-Smith pp 52.53

+

Au calcul propositionnel classique, on ajoute :

Si A est une ébF, FA, PA, GA, HA sont des ebF. La dualité FA, PA / GA, HA est celle des quantificateurs $\exists / \forall$ (exactement comme $\Diamond / \Box \simeq \exists / \forall$) et la différence FA, GA / PA, HA provient du statut du temps$_g$? : il y a hétérogénéité entre le passé (nécessaire) et le futur (possible)

Il sera toujours le cas que p $=_{def}$ Gp

Il a été toujours le cas que p $=_{def}$ Hp

N.B. "toujours" est ici idiosyncrasique. Il n'y a pas dans le LN la ≠ entre G et F, H et P. parce que le temps$_g$ décrit des processus et événements transitoires. Les "phrases éternelles" de Quine ne sont que des phrases qui ne changent jamais de valeur de vérité.

D'autre part $Gp =_{def} \sim F \sim p$

$Hp =_{def} \sim P \sim p$

cf
$\exists x \phi x = \sim \forall x \sim \phi x$
$\forall x \phi x = \sim \exists x \sim \phi x$

$\Box \phi x \leftrightarrow \sim \Diamond \phi x$

$\Diamond \phi x \leftrightarrow \sim \Box \sim \phi x$

Si $\vdash A$, alors $\vdash \sim F \sim A$

Si $\vdash A$, alors $\vdash \sim P \sim A$

Axiomes propres de K_t

Ax 1 $\quad \sim F \sim (p \supset q) \supset (Fp \supset Fq)$

(+ dual pour P)

Ax 2 $\quad F \sim P \sim p \supset p$

(+ dual pour F)

ou Ax 1 $\quad G(p \supset q) \supset (Fp \supset Fq)$

(+ dual pour H)

Ax 2 $\quad FHp \supset p$

(+ dual pour ~~B~~ P)

Remarque : ces axiomes concernent plus l'intuition du temps_n que le temps_g. La dualité soit F/P, soit G/H est problématique pour le ~~B~~ temps_g.

La <u>transitivité</u> est introduite par l'Axiome 3 dans K_c (Cochiarella 1965) :

Ax 3 $\quad FFp \supset Fp$

(+ dual pour P)

La <u>linéarité</u> (relative au passé est introduite par l'Axiome 4 (il n'y a évidemment pas de dual automatique : on peut souhaiter un futur ramifié plus proche du futur_g) :

Ax 4 $\quad (Pp \wedge Pq) \supset [P(p \wedge q) \vee P(p \wedge Pq) \vee P(Pp \wedge q)]$

(11)

A sentence like

(7) A child was born which would be king

(an example taken from Kamp [~~5~~ 6]) will get the Priorean reading

(8) $P\ \exists x(Cx \wedge Bx \wedge FKx)$.

the Prior approach: why not use existing logical systems?

The argument of the preceding paragraph applies not only to tense logic, but also to other variants of intensional logic, like modal logic. (E.g., the theory of *counterfactuals*, in which authors manage to come up with legions of operators in one paper, would be an obvious next candidate — and, indeed, Needham (written communication) is planning the campaign already). The first line of defence then often consists in an

Remarque: les propriétés du temps sont exprimées par des axiomes. Rien n'indique qu'il s'agisse du $temps_g$ ou du $temps_n$. On peut exprimer ces propriétés dans un calcul purement extensionnel (LS) avec quantification sur les instants et une relation <

ex. $FFp \supset Fp \wedge PPp \supset Pp \leftrightarrow$

$\forall x \forall y \forall z \ ((x < y) \wedge (y < z)) \supset (x < z)$

N.B. On peut discuter philosophiquement des avantages respectifs de LT_p et de ce calcul. Il est certain que ce dernier fait l'économie de l'analogie temps/modalité qui du point de vue du $temps_g$ est discutable. +

[ici p 44 L.A]

Parmi les autres propriétés, on peut citer la continuité et la densité.

L'existence d'un tiers instant entre deux instants quelconques est garantie par

$$Ax\,6 \quad Fp \supset FFp \quad (\text{Prior } 1965)$$

(+ le dual)

la continuité (véritable) par (Prior et Hull)

$$Ax\,7 \quad [\sim F \sim (\sim P \sim Fp \supset Fp) \wedge \sim P \sim (\sim P \sim Fp \supset Fp) \wedge (\sim P \sim Fp \supset Fp)] \supset (Pp \supset Fp)$$

(+ dual)

IV / Kamp (1971) et Vlach (1972)

Il manque à LT ainsi équipée de pouvoir traduire une caractéristique du Temps$_g$ (si c'est le but qu'on se donne) : celle qui consiste à introduire une référence rigide à un instant, identique ou pas au présent de l'énonciation :

Il savait que <u>maintenant</u> il y aurait un orage
Il savait qu'il y aurait <u>alors</u> un orage.

Il revient à Kamp et Vlach, dans une 2^e étape du développement de LT de fournir des moyens formels de traduire une authentique référence temporelle <u>et</u> linguistique.

Kamp introduit, à côté de P, F, G, H, un nouvel opérateur, N pour rendre compte de la différence.

(a) Un enfant était né qui serait roi
(b) Un enfant était né qui sera roi

(a) $P \exists x (Cx \wedge Bx \wedge FKx)$
(b) $P \exists x (Cx \wedge Bx \wedge NFKx)$

Si une formule de LT est évaluée relativement à <u>un</u> point $(ex : P_p = V \longleftrightarrow \exists t, t < t_0 \; p[t] = V)$ une formule de LT + N sera évaluée p.r. à <u>deux</u> points.

$$N p [t_0, t] = V \longleftrightarrow p [t_0, t_0] = V$$

N peut aussi être vu comme un opérateur de substitution, substituant t_0 à t (cf les exemples a et b ci-dessus)

Kamp a par ailleurs (1968) défini <u>depuis</u> (S pour <u>since</u>) et <u>jusqu'à ce que</u> (U pour <u>until</u>) comme les deux opérateurs primitifs de LT :

Def S $\quad S(p,q)[t] \longleftrightarrow \exists\, t' < t \;\; p[t'] \wedge$
$\quad \forall\, t'' \;\; t' < t'' \;\; q[t'']$

Def U $\quad U(p,q)[t] \longleftrightarrow \exists\, t' > t \;\; q[t']$
$\quad \wedge\; \forall\, t'' \;\; t < t'' \;\; p[t'']$

On peut définir P et F avec S, U.

ex : $\quad Pp = S(p, p \supset p)$

Kamp introduit un présent progressif <u>P_r</u>

$$P_r\, p[t] = V \longleftrightarrow \exists\, t' \; \exists\, t'' \;\; t' < t < t''$$
$$p[t'''] \;\; \forall\, t''' \;\; t' \leq t''' \leq t''$$

On peut définir P_r avec S, U :

$$P_r\; p \;=_{def}\; S(p,p) \wedge p \wedge U(p,p)$$

le principal résultat logique est que ce calcul, LT + U, S + P_r est complet.

F. Vlach

Si (a) est exprimable dans LT+N (Kamp), (b) ne l'est pas

(a) Un jour toutes les personnes ~~présen~~ maintenant en vie seront mortes

(b) Un jour, toutes les personnes alors en vie seraient mortes

N.B. Remarquons les différentes fonctions de LT : calcul, analyse, représentation, expression

(a') $F \forall x (N Vx \supset Mx)$

(b') $PF \forall x (N Vx \supset Mx)$

(b') n'exprime pas (b) : N réfère à t_0

Si on introduit K (alors) :

(b") $PKF \forall x (N Vx \supset Mx)$

Des énoncés très complexes sont exprimables dans LT + N + K

(c) Everyone who has come will be going to meet those who play after the concert (ex. de Needham 1975)

N.B. Needham produit cet exemple pour montrer qu'il faut intégrer Reichenbach (1947) dans LT

(c') $NF (\forall x (NPAx \supset KF \forall y (NBy \supset (xy)))$

Remarque Van Benthem (1977) cite un contre-exemple :

(a) Il y aura toujours des blagues qui sont racontées qui ont été racontées une fois dans le passé.

(a) se traduit en logique des prédicats (LP)

$$\exists t''(E t'' t_0) \wedge \forall t'((E\, t_0\, t') \rightarrow \exists x(A t' x \wedge A t'' x))))$$

Conclusion (?) : plus grande flexibilité de LP + instants.

Les travaux de Kamp et Vlach ouvrent la deixis temporelle à LT. Kamp montre qu'il y a dans LT deux primitifs, S et U, qui sont des contreparties formelles d'adverbes de temps.

Au début des années 70 tout est prêt pour une exploration logique des LN. C'est à ce moment-là que Montague (1970, 1973) construit une grammaire universelle et une logique intensionnelle systématiques. Le traitement du temps, cependant n'offre pas grand chose d'original. L'intérêt est plutôt dans le fait que le temps est conçu comme une coordonnée du contexte, dans une pragmatique formelle (1968)

La décénie d'or

	Logique temporelle et sémantique		Philosophie
1960		Pour mémoire 1955–1960 1956 2ème éd. Meaning and Necessity, Carnap 1956 Introduction to Mathematical Logic, A. Church 1957 : Time and Modality Prior 1957 : Provability in Logic, S. Kanger 1959 : "Completness theorem on modal logic", Kripke	Word and Object, Quine Język i Poznanie Ajdukiewicz
1961			G. Stahl "Temps et existence" The natural philosophy of time Whitrow
1962	"tense logic and the continuity of time (Prior)		Papers on time and modality, Prior Reference and Generality P. Geach "Time and the World order" Sellars
1963	"semantical considerations on modal logic, Kripke		
1964	Thèse de Kaplan (UCLA) Logique de hier, demain, Scott		"before and after" GEM Anscombe "bringing about the past", Dummett
1965	système de Lemmon K_t Cochiarella : K_c		"States, activities and performances", T. Potts "Some problems about time", P. Geach ; "Time" Swinburne
1966	Thèse de Cochiarella (1966) E. Lemmon & D. Scott ms. Intensional Logic "Next and Ought", (Aqvist)	"on the logic of chronological propositions", N. Rescher	
1967	"Logic as calculus and logic as language" Van Heijenoort Past, Present and Future, Prior	"Semantics", Kalish "The logical Form of action sentences", Davidson "The logic of self-knowledge" Castañeda	~~"Identity trough possible world~~ Chisholm Past, Present, Future A.N. Prior Identity and spatio-temporal Continuity, Wiggins
1968	Thèse de Kamp (UCLA) Pragmatique formelle de Montague Papers on time and tense, Prior		The Language of time, Gale "time, truth and modality", Lehrer et Taylor Space and Time Swinburne
1969	Time, change and contradiction von Wright		Speech Acts Searle "the reality of the past", Dummett Ontological Relativity Quine
1970	"Now and Then", F. Vlach "Universal Grammar" de Montague "The notion of the present", Prior "Advice on Modal Logic", D. Scott	"opacity, coreference and pronouns", B. Partee "General Semantics", D. Lewis "is semantics possible?", Putnam	The structure of scientific revolution, Kuhn "semantics for NL", Davidson "Pragmatics", Stalnaker
1971	"Now" Kamp "instants and intervals", Hamblin "PTQ", Montague	"accomodating the progressive tense in Montague ...", Bennett Formal semantics and logic Van Fraassen	
1972	Thèse de Vlach (UCLA) Rescher & Urquhart Temporal Logic	Davidson & Harman éds. : The semantics of natural languages	"Naming and Necessity", S. Kripke ... et 1977 : Worlds, Times and Selves ms. posthume éd.

Pour chaque individu, par exemple celui dénoté par la constante individuelle "a", si nous introduisons un opérateur temporel, mettons P ("il a été le cas que")

N.B. Montague ne fait guère de différence entre P et F (héritage de la logique modale)

alors on aura une extension de "a" à un instant "i":

$$\mathrm{Ext}_{M', i}(a)$$

et P sera considéré comme une fonction de E (l'ensemble des entités) dans V (l'ensemble des valeurs de vérité : $\{0,1\}$)

$$E \xrightarrow{P} V$$

$\mathrm{Ext}_{M'i}(P)$ est la fonction caractéristique des entités satisfaisant P à un temps i

P n'est pas vérifonctionnel, exemple (de R. Thomason 1974)

(a) L'islande est couverte d'un glacier

(b) L'Afrique est couverte d'un glacier

(a) : V ; (b) : F mais P(V) peut être V ou F :

(c) L'islande a été couverte d'un glacier

(d) L'Afrique a été couverte d'un glacier

(c) : V ; (d) : F (d'après les connaissances de 1974 !!)

les opérateurs temporels partagent ce caractère avec les opérateurs modaux, épistémiques etc. On dit qu'ils sont intensionnels, opaques, obliques.

Montague — Quine — ungerade (Frege)

V R. Montague (1968, 070, 1971)

R.M. interprète le LN à l'aide d'un modèle,

$M = \langle E, f \rangle$ E : ensemble d'entités
  f : fonction d'assignation

NB Différence avec Davidson. Celui-ci étend la sémantique de Tarski au LN, mais utilise une conception non relative de la vérité. Pour Montague une phrase est vraie relativement à un modèle (il est plus influencé par le Tarski des années 1950 que par le Tarski des années 30)

On peut introduire le temps (les cadres temporels $\langle I, < \rangle$ pour I = ensemble de moments du temps, < relation "avant"

$$M' = \langle\langle E, I, < \rangle, f \rangle$$

I est un ensemble linéairement ordonné

$$\forall i \, \forall i' \in I, (i < i') \vee (i' < i) \vee (i' = i)$$

le modèle M' donne une vérité relativement au modèle et, comme celui-ci comprend le temps, relativement au temps. Un modèle est donc rigoureusement une paire

$$\langle M', i \rangle \quad \text{où } i \in I$$

M' est appelé une interprétation. Une interprétation assigne des <u>intensions</u> aux expressions, alors qu'un modèle assigne une <u>dénotation</u> aux expressions

N.B. On peut enrichir M' avec des mondes possibles

$$M'' = \langle\langle E, I, W, <, R \rangle f \rangle$$

où W est un ensemble de mondes, R la relation d'accessibilité

La LT fait pour R.M. partie de la logique intensionnelle le but de celle-ci dans Montague (1968) est de rendre plus explicites les intuitions de Peirce, Carnap et Bar-Hillel concernant la pragmatique. Son but est donc (ici) d'être un outil analytique pour une théorie formelle du contexte.

Montague pense que "la pragmatique (au moins au début) doit suivre le chemin de la sémantique dans sa version moderne, la théorie des modèles, qui est concernée en premier lieu par les notions de vérité et de satisfaction (dans un modèle ou sous une interprétation" (Montague, 1974, p. 120 (1968)

Donc : sémantique ⟷ théorie des modèles
expressions sans contexte $\downarrow$
$\boxed{\text{vérité, satisfaction}}$
$\uparrow$
pragmatique ⟷ logique intensionnelle
expressions avec contexte

le but de R.M. est de clarifier les relations entre formalisme logique, théorie du contexte. Deux résultats :

1. La logique intensionnelle peut être partiellement réduite à la pragmatique (et non the other way around !)

2. La logique intensionnelle est une théorie modale du second ordre et la pragmatique en ce sens est contenue dans la logique intensionnelle

3 La pragmatique peut donc être considérée comme une réduction du 1er ordre d'une partie de la logique intensionnelle

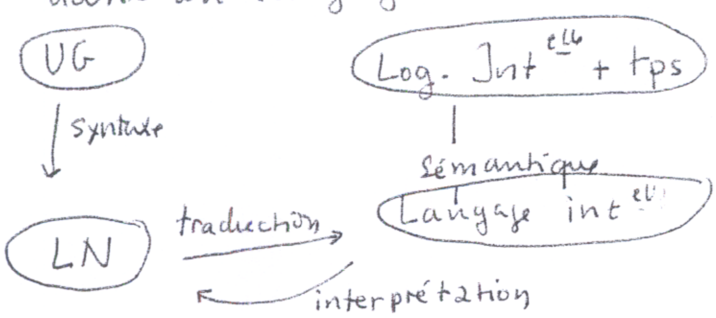
PTQ est le fragment le plus développé de R.M. et c'est aussi celui qui est le plus proche du LN. C'est Universal Grammar qui contient une théorie générale des langages, PTQ propose le traitement d'une sous-partie de l'anglais à l'intérieur de cette théorie.

La stratégie de RM est la suivante :

1) "mettre sur pied un langage artificiel simple, i.e. une logique intensionnelle temporalisée » (p.256)

2) " donner la sémantique de ce langage » (ib.)

3) « interpréter l'anglais indirectement en exhibant une manière rigoureuse de le traduire dans un langage intensionnel » (ib.)



pour être plus précis il faut ajouter que la traduction n'est possible que si une syntaxe rigoureux de LN est fournie (d'où le composant UG sur le schéma ci-dessus). Entre UG et la logique intensionnelle il y a des relations qu'on ignore ici.

Techniquement l'analyse formelle de LN est réalisée grâce à une correspondance entre catégories (syntaxe) et types (sémantique) - d'où présence d'une grammaire catégorielle relation-in-intension. If u is a variable of type a and ϕ a formula, then $\bar{u}\phi$ is to be $\lambda u\phi$, which denotes the set of all objects of type a that satisfy ϕ (with respect to the place marked by u), and $\hat{u}\phi$ is to be $[\hat{}\bar{u}\phi]$, which denotes the property of objects of type a expressed by ϕ. If $\alpha \in \mathrm{ME}_e$, then α^* is to be $\hat{P}[P\{\hat{}\alpha\}]$, where P is $v_{0,\langle s,\langle\langle s,e\rangle,t\rangle\rangle}$.

3. TRANSLATING ENGLISH INTO INTENSIONAL LOGIC

We first introduce a mapping f from the categories of English to the types of intensional logic. Accordingly, f is to be a function having Cat as its domain and such that

$$f(e) = e,$$
$$f(t) = t,$$
$$f(A/B) = f(A//B) = \langle\langle s, f(B)\rangle, f(A)\rangle \text{ whenever } A, B \in Cat.$$

The intention is that English expressions of any category A are to translate into expressions of type $f(A)$.[11]

In all that follows let g be a fixed biunique function such that (1) the domain of g is the set of basic expressions of our fragment of English other than **be, necessarily,** and the members of B_T, and (2) whenever $A \in Cat$, $\alpha \in B_A$, and α is in the domain of g, $g(\alpha) \in Con_{f(A)}$. Let j, m, b, n be particular distinct members of Con_e. (If we had introduced a definite well-ordering of the constants of intensional logic, we could at this point have explicitly defined g, j, m, b, and n. Such details would, however, be irrelevant to our present concerns.) Let u, v be the particular individual variables $v_{0,e}$, $v_{1,e}$ respectively; x, y, x_n be the particular individual-concept variables $v_{1,\langle s,e\rangle}$, $v_{3,\langle s,e\rangle}$, $v_{2n,\langle s,e\rangle}$ respectively (for any natural number n); p be the proposition variable $v_{0,\langle s,t\rangle}$; P, Q be the variables $v_{0,\langle s,\langle\langle s,e\rangle,t\rangle\rangle}$, $v_{1,\langle s,\langle\langle s,e\rangle,t\rangle\rangle}$, which range over properties of individual concepts; $\mathscr{P}$ be the variable $v_{0,\langle s,\langle\langle s,\langle\langle s,e\rangle,t\rangle\rangle,t\rangle\rangle}$, which ranges over properties of properties of individual concepts; M be the variable $v_{0,\langle s,\langle e,t\rangle\rangle}$, which ranges over properties of individuals; S be the variable $v_{0,\langle s,\langle e,\langle e,t\rangle\rangle\rangle}$, which ranges over two-place relations-in-intension between individuals; and G be the variable $v_{0,\langle s,\langle e,f(IAV)\rangle\rangle}$.

We shall now consider some rules of translation, T1–T17, which will be seen to correspond to the syntactic rules S1–S17 respectively and to constitute, in a sense to be made precise below, a definition of the translation relation.

TRANSLATION RULES

Basic rules.

T1. (a) If α is in the domain of g, then α translates into $g(\alpha)$.
(b) **be** translates into $\lambda\mathscr{P}\lambda x\mathscr{P}\{\hat{y}[\check{}x = \check{}y]\}$.
(c) **necessarily** translates into $\hat{p}[\Box\check{}p]$.
(d) **John, Mary, Bill, ninety** translate into j^*, m^*, b^*, n^* respectively.
(e) **he**$_n$ translates into $\hat{P}P\{x_n\}$.

T2. If $\zeta \in P_{CN}$ and ζ translates into ζ', then **every** ζ translates into $\hat{P}\bigwedge x[\zeta'(x) \rightarrow P\{x\}]$, **the** ζ translates into $\hat{P}\bigvee y[\bigwedge x[\zeta'(x) \leftrightarrow x = y] \wedge P\{y\}]$, $F_2(\zeta)$ translates into $\hat{P}\bigvee x[\zeta'(x) \wedge P\{x\}]$.

T3. If $\zeta \in P_{CN}$, $\phi \in P_t$, and ζ, ϕ translate into ζ', ϕ' respectively, then $F_{3,n}(\zeta, \phi)$ translates into $\hat{x}_n[\zeta'(x_n) \wedge \phi']$.[12]

Rules of functional application.

T4. If $\delta \in P_{t/IV}$, $\beta \in P_{IV}$, and δ, β translate into δ', β' respectively, then $F_4(\delta, \beta)$ translates into $\delta'(\hat{}\beta')$.

T5. If $\delta \in P_{IV/T}$, $\beta \in P_T$, and δ, β translate into δ', β' respectively, then $F_5(\delta, \beta)$ translates into $\delta'(\hat{}\beta')$.

T6. If $\delta \in P_{IAV/T}$, $\beta \in P_T$, and δ, β translate into δ', β' respectively, then $F_5(\delta, \beta)$ translates into $\delta'(\hat{}\beta')$.

[11] The simplicity and uniformity of the present correspondence stands in remarkable contrast to the *ad hoc* character of the type assignment in Montague [9].

[12] [Editor's note: To avoid collision of variables, the translation must be $\hat{x}_m[\zeta'(x_m) \wedge \psi]$, where ψ is the result of replacing all occurrences of x_n in φ' by occurrences of x_m, where m is the least even number such that x_m has no occurrences in either ζ' or φ'.]

(21)

Si E, I, W sont respectivement des ensembles d'entités, d'instants et de mondes, on a

$$D_{e,E,I,W} = E$$

$$D_{t,E,I,W} = \{0,1\}$$

$$D_{\langle a,b\rangle E,I,W} = D_{b,E,I,W}^{D_{a,E,I,W}}$$

$$D_{\langle s,a\rangle E,I,W} = D_{a,E,I,W}^{I \times W}$$

N.B. e type des entités

t — des phrases

si a est un type $\langle s,a\rangle$ est le sens de ce type

"s" correspond à l'opérateur "^" en logique intensionnelle : "^a" désigne l'intension de "a"

"v^a" ≡ a "va" désigne l'extension de "a".

cf R.M. 1974 p. 261

+

VI Développements de la logique du temps

N.B. on s'intéresse ici soit aux logiques du $temps_g$, soit aux LT applicables au LN.

Du point de vue du LN on peut énumérer beaucoup de défauts de la LT initiale (c'est-à-dire K_t, K_c, K_e).

1 – on prend des moments du temps ponctuels, alors que la référence temporelle pour les états, les activités et les processus est étendue,

2 – on fait abstraction de l'aspect, alors que le $temps_g$ interragit toujours avec l'aspect,

3 – on n'introduit pas de datation ou de mesure des laps de temps (ex : à partir de 1970 tous les deux ans il habita New York la moitié de l'année)

4 – on ne rend pas compte du fait que le $temps_g$ suppose des événements (Leibniz soutient même que le $temps_n$ suppose des événements – conception relationniste du temps, opposée à la conception absolutiste newtonienne).

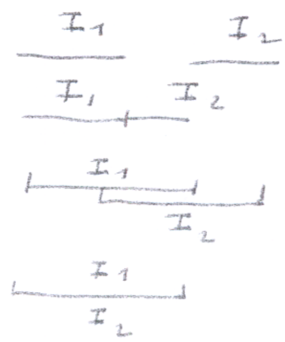
5 – on passe complètement sous silence l'aspect constructif de la référence temporelle à l'intérieur d'un discours.

<u>les intervalles.</u>

C'est un détail technique. Introduire des intervalles apporte simplement une (petite) complication : il faut à côté de $<$ introduire une relation $\subseteq$ (être une partie de) car on a avec les intervalles les possibilités

(alors qu'avec les instants : $i_2 \cdot i_1$

$i_1 \cdot \quad \cdot i_2$)



Il faut donc une <u>méréologie</u> (théorie des touts et des parties).

On considère un instant comme un intervalle dégénéré.

(c'est-à-dire le point idéal ultime d'une descente).

N.B. La problématique des intervalles ouvre la voie aux événements.

On ne peut pas se passer des instants car les propriétés du temps, ou au moins certaines (densité, continuité..) c'est à dire les micro aspects topologiques au sens de Newton-Smith (1980) sont exprimables avec des ensembles d'instants (?)

L'aspect

Il existe des logiques de l'aspect (Galton, Gardies...) des traitements de l'aspect en sémantique formelle (ter Meulen, Bennett, Partee etc.), mais on ne peut traiter cela ici. Le groupe de Stuttgart (Hoepelman, Guenthner, Åquist Rohrer, avec l'aide de Dov Gabbay et de Kamp) s'est attaqué dans les années 80 au problème de l'interaction temps x aspect dans un cadre formel. Ce qui est sorti de plus original de ce groupe est la théorie des SRD (cf ci-dessous). On doit mentionner de nombreux travaux de ce groupe sur la différence imparfait / passé simple.

Datation, mesure du temps

La mesure du temps ("un jour", "deux mois" ...) implique une nouvelle dimension des structures temporelles. Jusqu'ici on a parlé que de topologie ou de propriétés topologiques (linéarité par exemple) ou de micro aspects de ces propriétés (densité, continuité ...), mais à côté de cette nature topologique, il y a une ~~statue~~ métrique des structures temporelles. Elles peuvent être métrisées (sans jeu de mot !)

Dans une LT_M (logique temporelle du temps$_g$ mesurable)

on redéfinira les opérateurs

$$Gp \longleftrightarrow \forall n F n p$$
$$Hp \longleftrightarrow \forall n P n p \qquad (F, P \text{ indéfinis})$$

où n est un intervalle dans un système métrique (pas au sens du mètre étalon !).

$\forall n Fnp$ se lit : quel que soit l'intervalle n il se trouvera dans n que p (cf Gardies 73 ss.)

[p. 74 Gardiès : Axiomes]

[p. 82 Gardiès, // de LT et de LT_M]

N.B. La meilleure référence à LT_M est Prior 1967 Chap VI : metric tense-logic.

exemple de Prior (légèrement adapté !) :
" Ce sera le cas que je sois en train de boire et que plus tard j'aie la gueule de bois "
se traduit dans LT_M
$$Fp \wedge Fnq$$
(on interprète "plus tard" comme : dans l'intervalle n après p).

la datation

On doit rajouter à LT une règle d'inférence

$$\text{si } \vdash A, \text{ alors } T_t A$$

$T_t A$ se lit : la proposition "p" est vraie à l'instant t ou plutôt "A l'instant t, p" (Gardiès p. 85)

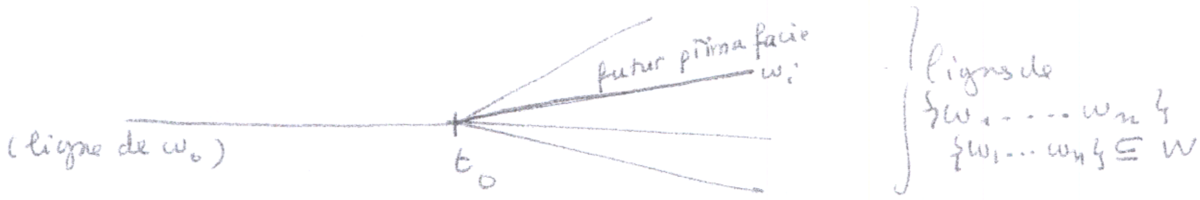
(utile pour les bases de données, la LT avec datation n'a guère d'intérêt linguistique)

J.-C. Gardies

Tableau récapitulatif du chapitre III	*Logiques du temps grammatical non mesurable*	*Logiques du temps grammatical mesurable*
SYSTÈME MINIMAL K_t	*Définitions :* $Gp \underset{\text{def}}{=} \sim F \sim p$ $Hp \underset{\text{def}}{=} \sim P \sim p$ *Règles d'inférence :* si $\vdash A$, alors $\sim F \sim A$ si $\vdash A$, alors $\sim P \sim A$ *Axiomes :* Ax 1 $\sim F \sim (p \supset q) \supset (Fp \supset Fq)$ Ax 1* $\sim P \sim (p \supset q) \supset (Pp \supset Pq)$ Ax 2 $F \sim P \sim p \supset p$ Ax 2* $P \sim F \sim p \supset p$ (Système K_t)	*Règles d'inférence :* si $\vdash A$, alors $\sim Fn \sim A$ si $\vdash A$, alors $\sim Pn \sim A$ *Axiomes :* Ax' 1 $\sim Fn \sim (p \supset q) \supset (Fnp \supset Fnq)$ Ax' 1* $\sim Pn \sim (p \supset q) \supset (Pnp \supset Pnq)$ Ax' 2 $Fn \sim Pn \sim p \supset p$ Ax' 2* $Pn \sim Fn \sim p \supset p$ Ax' 3 $Fm \exists nFnp \supset \exists nFmFnp$ Ax' 3* $Pm \exists nPnp \supset \exists nPmPnp$ Ax' 4 $Fm \exists nPnp \supset \exists nFmPnp$ Ax' 4* $Pm \exists nFnp \supset \exists nPmFnp$ Ax' 5 $F(m+n)p \supset FmFnp$ Ax' 5* $P(m+n)p \supset PmPnp$
+ TRANSITIVITÉ	Ax 3 $FFp \supset Fp$ Ax 3* $PPp \supset Pp$ (Système K_c)	Ax' 6 $FmFnp \supset F(m+n)p$ Ax' 6* $PmPnp \supset P(m+n)p$
+ LINÉARITÉ	Ax 4 $(Fp \,\&\, Fq) \supset [F(p \,\&\, q) \lor F(p \,\&\, Fq) \lor F(Fp \,\&\, q)]$ Ax 4* $(Pp \,\&\, Pq) \supset [P(p \,\&\, q) \lor P(p \,\&\, Pq) \lor P(Pp \,\&\, q)]$ (Système K_l)	Ax' 7 $Fn \sim p \supset \sim Fnp$ Ax' 7* $Pn \sim p \supset \sim Pnp$
+ INFINITÉ	Ax 5 $Fp \lor F \sim p$ Ax 5* $Pp \lor P \sim p$	Ax' 8 $Fnp \lor Fn \sim p$ Ax' 8* $Pnp \lor Pn \sim p$
+ DENSITÉ	Ax 6 $Fp \supset FFp$ Ax 6* $Pp \supset PPp$	Densité et continuité n'exigent pas ici d'axiome particulier mais simplement l'appel aux *nombres rationnels positifs* ou aux *nombres réels positifs* comme ensembles dans lesquels seront prises les valeurs de m et de n. En revanche on a besoin de quatre axiomes supplémentaires pour mesurer la passéité dans le futur et la futurité dans le passé : Ax' 9 $PmFnp \supset P(m-n)p$ pour $m > n$ Ax' 9* $FmPnp \supset F(m-n)p$ pour $m > n$ Ax' 10 $PmFnp \supset F(n-m)p$ pour $m < n$ Ax' 10* $FmPnp \supset P(n-m)p$ pour $m < n$
+ CONTINUITÉ	Ax 7 $[\sim F \sim (\sim P \sim Fp \supset Fp)$ $\& \sim P \sim (\sim P \sim Fp \supset Fp)$ $\& (\sim P \sim Fp \supset Fp)] \supset (Pp \supset Fp)$ Ax 7* $[\sim P \sim (\sim F \sim Pp \supset Pp)$ $\& \sim F \sim (\sim F \sim Pp \supset Pp)$ $\& (\sim F \sim Pp \supset Pp)] \supset (Fp \supset Pp)$	

Plus intéressantes sont les LT + <u>hier</u>, <u>demain</u>, <u>ensuite</u>, <u>et puis</u>

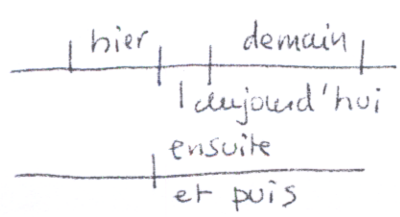
Problème théorique. Certaines parties du système linguistique du temps_g semblent impliquer un temps linéaire, infini, dense, continu. Il y a un problème pour le caractère linéaire et le futur, mais on prend un futur <u>prima facie</u> et on a la linéarité :



w_i est une ligne prise au hasard parmi celles des mondes possibles après t_0 — on sait qu'il y en aura <u>une</u> et pas plus d'une. Epistémiquement le futur est ouvert, mais logiquement on peut sélectionner une suite arbitrairement et travailler sur un temps linéaire

Considérons : quand j'irai à Paris, j'achèterai un chapeau il est certain que je n'ai pas besoin pour interpréter cette phrase de poser une infinité de futurs ouverts.

D'autres parties supposent au contraire une discrétion (i.e. un caractère discret, non continu) du temps : par exemple tout ce qui concerne les opérateurs mentionnés un peu plus haut.



1964 après avoir / D. Scott (1965 ?) a introduit dans LT, les opérateurs T (tomorrow), Y (yesterday)

LT a alors les opérateurs suivants :

P, F, T, Y, G, H.

(en fait primitifs : P (ou F), T, Y)

On peut établir des équivalences et théorèmes intéressants comme :

$$p \longleftrightarrow YTp$$
$$[\, Tp \,\&\, G\,(p \supset Tp)\,] \supset Gp$$

mais on peut se demander si LT + T, Y d'une part apporte quelque chose de logiquement innovant et d'autre part si LT + T, Y est utile pour la description des Temps_g.

Ce qui est par contre digne d'être souligné est que si LT + T, Y est une partie du modèle formel de description du temps_g, alors celui-ci exige des contreparties logiquement, ou plutôt topologiquement hétérogènes.

Dans le même ordre idée citons le système de von Wright avec And Next (et immédiatement après) (1965)

T (Scott) et And Next (Von Wright) sont interdéfinissables (Gardies, p. 110)

Von Wright a proposé un système avec And Then (1966)

c'est dans cette ligne de recherche le système le mieux étudié par son auteur.

les événements

Russell (1936 "on the order in time") a repris des idées de N. Wiener et A.N. Whitehead (cf Whitrow 1961) sur la possibilité de déduire les structures temporelles à partir de structures d'événements.

Cette possibilité a été complètement négligée par les logiciens jusque dans les années 1980 où Kamp l'a exhumée et formalisée, comme une alternative viable à LT. Son principal avantage est d'être plus proche de la référence temporelle dans le discours.

Kamp, comme pour les intervalles, pose une relation méréologique $\prec$ ("est inclus dans" ou "se superpose partiellement avec") et une relation "O" (pour "overlap", recouvrement, ou superposition totale)

On a alors une logique avec des cadres événementiels à la place des temporal frames*:

$$\langle E, \prec, O \rangle$$

Kamp montre le caractère sain de la logique des événements et l'applique aux aspects et à la logique du changement.

* il faut pour des raisons évidentes conserver aussi la relation $>$ $\quad e_1 \quad e_2 \quad e_2 > e_1$

SRD

c'est dans le même ordre d'idées que H. Kamp développe une alternative à la sémantique formelle classique : les structures de représentation discursive. (cf. pour une présentation l'article de Kamp traduit dans le n° 64 de <u>Langages</u>)

La théorie des SRD utilise une logique des événements, parce que dans la construction d'un discours, les structures temporelles émergent quelquefois progressivement d'un enchevêtrement d'événements.

les mécanismes d'anaphore et de deixis temporelles discursives sont analogues aux mécanismes d'anaphore et de deixis personnelles discursives.

exemple (trivial !)

Un chien entre dans la pièce

$\dot{n}$

$\dot{c}$

$\dot{e}_1$ = entrer (c, pièce)

$e_1 = n$

il_1 se frotte ensuite le museau

$\dot{il} = c$

$\dot{e}_2$ = frotter (c, son museau)

$e_2 > e_1$

il_2 s'était blessé la veille

$\mathring{il}_1 = il_2 = c$

$\dot{d}$ate = la veille $< n$

• e_3 = blesser (c, c)

• $e_3 < e_2$

Conclusions

On peut distinguer trois étapes dans le développement sur une quinzaine d'années (1957-1972 + 1 coup d'œil sur les travaux de Kamp des années 80, anticipées dans ses travaux de 1968-1971).

a) La période héroïque 1957-1965
Émergence de la logique temporelle et réflexion philosophique sur le temps (Quine, Whitrow, Geach, Dummett, Sellars, Swinburne ...) se combinent.

b) la période 1965-1969
La logique temporelle prend son visage définitif (K_t, K_c, K_e, système "And Next" de Von Wright) des thèses sont soutenues (Kamp, Vlach...), des synthèses sont écrites et publiées (Prior, Von Wright ...)

c) la période 1969-1972
La sémantique formelle explose (Montague, Lewis, Van Fraassen, Davidson) et la logique temporelle est appliquée à la LN (Bennett, Partee ...).

On peut faire les remarques suivantes sur la relation $temps_g / temps_n$ à la lumière de LT.

– Il n'est pas toujours évident de savoir si LT est une logique du $temps_g$ ou du $temps_n$. L'appellation "tense logic" cohabite avec l'expression "temporal logic" ou même "time logic" (Van Benthem 1980). Ce qui est sûr c'est qu'il ne s'agit pas du temps physique (newtonien).

– les propriétés du $temps_{g/n}$ ne sont pas décidées arbitrairement ou calquées sur celles du temps physique.

Il existe plusieurs types de propriétés topologiques

macro aspects linéaire/ramifié, linéaire/circulaire connectivité ...

micro aspects densité, continuité ...

si LT est employée pour représenter le $temps_g$, alors pour les macro-aspects on choisit habituellement : linéaire, ramifié à droite (de t_0), connecté.

Pour les micro-aspects la question est ouverte. La question de la continuité est particulièrement délicate. Il semble que l'analyse du changement exige la continuité – la question devient philosophique : est-ce que le temps est l'expression du changements (cf "time in change, time in events" in Prior 1962)

– La distinction des propriétés métriques et des propriétés topologiques exprime bien la dualité des séries A et B dans le $temps_g$ c'est-à-dire la distinction entre $temps_a$ égocentré et non-égocentré

- On n'attribue pas les mêmes propriétés topologiques aux différents composants du système temporel des LN : On attribue la discrétion à ce qui concerne les dates, la logique de hier et aujourd'hui et la densité (voire la continuité) à ce qui concerne le temps.

- Si les systèmes temporels sont toujours des systèmes aspectuo-temporels, la LT dans ses premiers développements, les extensions conservatrices de K_t, ne traite pas de l'aspect. Il faut attendre la logique des événements et la logique du changement pour analyser directement l'aspect. Cela dit, à partir des années 70, plusieurs logiciens ont tenté de rendre plus formelles les distinctions de ~~Vl~~ Vendler (états, activités, achèvements, accomplissements)

Finalement qu'est-ce que la sémantique du temps a retiré des développements logiques ?

- une meilleure analyse du concept de $\text{temps}_{g/n}$
- des conclusions nettes sur l'hétérogénéité des systèmes temporels
- une conscience des difficultés extrêmes à représenter l'interaction des différents facteurs.

Bibliographie
minimale, incomplète et sélective

En Français

J.L. Gardies La logique du temps, PUF, 1975
(orientation philosophique)

N°64 de Langages F. Nef éd. le temps grammatical (avec trad. de H. Kamp et F. Vlach, bibliographie jusqu'en 1980)

+ plusieurs présentations dans des ouvrages de logique pour l'i.A.

Pour la logique modale : P. Gochet et alii : logique t.3, Hermès 2000 (orientation informatique et i.A.)

F. Nef : temps linguistique et temps logique etc. P. Lang 1986 (thèse 1983)

En anglais

J. Van Benthem : Time Logic, Reidel, 1980

J. Burgess "temporal logic" t.2 du Handbook of philosophical logic (Gabbay & Guenther éds.)

Pour les résultats récents, voir The Journal of Philosophical logic
Pour les approches plus linguistiques, voir The Journal of Semantics, Linguistics and Philosophy

D'un point de vue philosophique :

W. H. Newton-Smith : The structure of Time
Routledge & Kegan Paul, Londres, 1980
(clair, lisible, profond, mais un peu dépassé)