

## Aspects, modalités d'action et raisonnements

Delphine Battistelli, Jean-Pierre Desclés

Équipe LaLIC du CAMS  
CNRS/ Université Paris-Sorbonne,  
75 006 Paris - France  
{battiste, descles}@msh-paris.fr

### Introduction

On distingue communément la catégorie des modalités d'action de celle des aspects, même si cette opposition ne renvoie pas toujours aux mêmes caractérisations<sup>1</sup>. En français, les modalités d'action sont exprimées par des préverbes<sup>2</sup> ou par des semi-auxiliaires comme *se mettre à*, *commencer à*, *cesser de*, *finir de*, *être en train de* ou *continuer à*. Nous voulons montrer comment à partir d'un modèle référentiel qui organise les intervalles d'instant, nous définissons dans un métalangage formel des opérateurs abstraits tels que : (i) les semi-auxiliaires de modalités d'action en soient les traces linguistiques; (ii) ils soient interprétés dans ce modèle. Notre démarche, qui s'inscrit dans une méthodologie générale d'analyse des configurations linguistiques (rappelée en partie 1), est illustrée ici à partir d'un exemple de raisonnement inférentiel mettant en oeuvre des modalités d'action :

- (1) (a) *(En ce moment) Pierre travaille à sa thèse.*  
(b) **donc** *Pierre est en train de travailler à sa thèse.*  
(c) **donc** *il y a eu un moment pendant lequel Pierre commençait à travailler à sa thèse.*  
(d) **donc** *il y a eu un moment où Pierre s'est mis à travailler à sa thèse.*

Les énoncés (1a), (1b), (1c) et (1d) font appel à une relation prédicative<sup>3</sup> commune, à savoir <travailler à, sa thèse, Pierre>, mais différent à la fois sur les modalités d'actions et sur les caractéristiques aspecto-temporelles qui y apparaissent. Comment analyser et représenter formellement les inférences qui relient entre eux ces énoncés ? Quel cadre opératoire proposer pour rendre compte de ces inférences ? Plus généralement, comment éclaircir les rapports conceptuels entre modalités d'action et aspects ?

Nous nous proposons ici d'apporter des éléments de réponse à ces questions en montrant d'une part, comment situer différentes modalités d'action les unes par rapport aux autres et par rapport à l'évènement prédicatif (cf. parties 3. à 8.) ; d'autre part, comment à partir de la formule logique sous-jacente à un énoncé<sup>4</sup>

nous pouvons faire émerger peu à peu un opérateur aspecto-temporel complexe, qui intègre les contraintes aspecto-temporelles et les contraintes des modalités d'action, et qui opère sur la relation prédicative (cf. partie 8.). Cette conceptualisation nécessite de poser une hypothèse, que nous présentons dans la partie 6., concernant l'agencement des opérateurs de modalités d'action avec les opérateurs aspectuels. Le dispositif méthodologique et formel s'intègre dans un modèle linguistique plus général, le modèle de la Grammaire Applicative et Cognitive (Desclés 90), dans lequel il existe trois niveaux de représentations : le niveau des configurations morpho-syntaxiques, le niveau des représentations logico-linguistiques, et le niveau des représentations sémantico-cognitives. Certains calculs sont effectués intégralement au niveau logico-linguistique, d'autres nécessitent de faire appel aux représentations du niveau cognitif (où sont exprimées les significations des prédicats verbaux).

### 1. Démarche méthodologique

L'ensemble de notre démarche relève d'une méthodologie d'analyse et d'interprétation des configurations linguistiques dans un modèle plus ou moins mathématisé (cf. fig. 1) : cherchant à rendre compte du fonctionnement de la langue, nous "construisons" d'abord un problème linguistique relatif à un fragment empirique de la langue [1] par exemple, l'ensemble des énoncés avec des modalités d'action. L'analyse des données empiriques et du problème qu'elles font apparaître nous amènent à développer un cadre conceptuel et finalement un modèle descriptif [2] ; dans l'analyse des modalités d'action et des aspects, le modèle descriptif fait appel à des référentiels d'instant et à des intervalles topologiques avec des bornes ouvertes ou fermées. L'étape suivante vise à abstraire du modèle descriptif un langage formel [3] considéré comme un métalangage par rapport à la langue naturelle ; dans ce langage s'effectuent les calculs inférentiels et paraphrastiques. Ce métalangage doit d'une part représenter les configurations morpho-syntaxiques et d'autre part, trouver une interprétation dans le modèle interprétatif [4] qui, dans le meilleur des cas, doit être dans un rapport d'adéquation avec le modèle descriptif. Notre démarche se situe à l'inverse de la démarche dite « à la Montague », entre autres dans l'analyse "logique" de la temporalité et de l'aspectualité (Gardies 75). En effet, cette dernière prend en général pour point de départ un langage formel avec des opérateurs spécifiques, par exemple les opérateurs temporels de A. N. Prior (57), pour ensuite l'interpréter dans un modèle

<sup>1</sup>Notons simplement que ces caractérisations consistent le plus souvent à attribuer un caractère plus ou moins universel à l'une ou l'autre de ces catégories et à distinguer ce qui relève du lexique verbal de ce qui relève du grammatical.

<sup>2</sup> Comme dans *survoler*, *enfermer*, ...

<sup>3</sup> Une « lexis » dans la terminologie des stoïciens, reprise par A. Culioli.

<sup>4</sup> Nous prendrons l'énoncé (1b) pour exemple.

dit « à la Tarski » de façon à projeter cette analyse sémantique sur un fragment de la langue. Le problème linguistique des modalités d'action, que nous abordons ici à travers un exemple de raisonnement inférentiel, illustrera notre démarche.

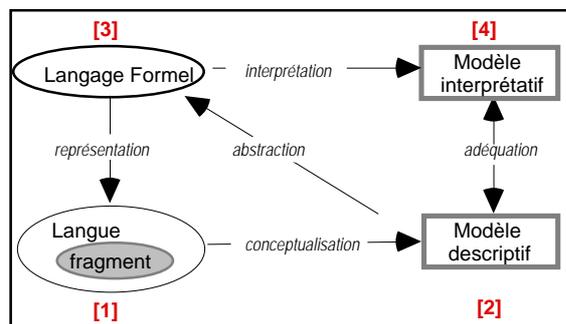
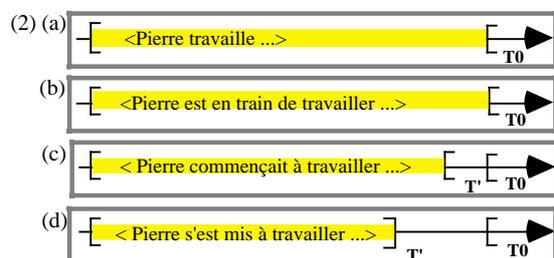


Fig. 1 : démarche méthodologique

## 2. Outils formels de visualisation et de calcul

### 2.1. Visualiser les zones temporelles de validation

Par « visualisation », nous entendons désigner une (ou plusieurs) zone(s) d'instant(s) - en fait des intervalles - où une relation prédicative sous-jacente à un énoncé est vraie. Les visualisations des zones temporelles de validation sont représentées dans un modèle topologique d'intervalles (ouverts, fermés, semi-ouverts, ...). Ainsi, nous obtenons les diagrammes (2a), (2b), (2c) et (2d) associés respectivement aux énoncés (1a), (1b), (1c) et (1d).



$T^0$  désigne la borne droite du processus d'énonciation noté  $J^0$ . Les représentations (2a) et (2b) sont des intervalles ouverts à droite. En effet, la relation prédicative est aspectualisée comme un « processus inaccompli au présent de l'énonciateur » dans les deux cas ; les bornes droites du « processus prédicatif » et du « processus énonciatif » coïncident. Dans (2c), la représentation exprime la translation dans le passé d'un processus inaccompli « au présent », d'où le processus inaccompli dans le passé (de l'énonciateur) qui est validé sur un intervalle fermé à gauche (début du processus) et ouvert à droite (car inaccompli à cette borne) ; la borne droite coïncide avec un nouveau repère, ou nouvel instant de référence, noté  $T'$ . La représentation (2d) exprime que l'intervalle de validation de l'évènement transitionnel séparant l'état de non travail à l'état d'activité de travail est un intervalle fermé, décalé dans le passé par rapport à la borne  $T^0$  du processus

énonciatif<sup>5</sup>. Les relations d'inférence qui lient ces divers énoncés sont aspecto-temporelles, c'est-à-dire qu'elles reposent sur des informations aspectuelles et temporelles encodées tant au niveau grammatical (ainsi, dans l'exemple (1a), les informations aspecto-temporelles sont données par le temps grammatical du présent et par la locution adverbiale « en ce moment ») qu'au niveau lexical (d'une part, /travailler/ est une notion dynamique ; d'autre part, /commencer\_à/ désigne plutôt la partie inchoative de l'activité /travailler/, tandis que /être\_en\_train\_de/ désigne plutôt un processus en progression, ...). Pour pouvoir rendre compte formellement de ces inférences, nous avons besoin d'un langage formel, c'est-à-dire de représentations métalinguistiques associées aux énoncés. Il s'agit donc de construire des formules sous-jacentes aux énoncés à partir desquelles nous serons capables d'effectuer les calculs inférentiels.

### 2.2. Choix d'un formalisme pour exprimer le langage formel

Le choix du formalisme pour exprimer le langage formel est celui de la logique combinatoire avec types de Curry, utilisée par ailleurs pour la résolution de nombreux problèmes linguistiques (Shaumyan 87, Desclés 90). Rappelons que la logique combinatoire est un formalisme applicatif dans lequel l'opération de base est l'application d'un opérateur (représentable par une 1-expression) à un opérande. La logique combinatoire comporte des opérateurs spécifiques et abstraits, appelés combinateurs, qui permettent d'intégrer entre eux des opérateurs plus élémentaires pour construire des opérateurs complexes. Nous verrons plus loin (partie 8.) un exemple de calcul de tels opérateurs complexes. Rappelons auparavant quelques concepts fondamentaux de la théorie aspecto-temporelle, introduits dans d'autres publications (cf. en particulier note 3), et à laquelle nous contribuons par une prise en compte des modalités d'action que nous décrivons avec les mêmes ingrédients conceptuels.

## 3. Valeurs aspectuelles : conceptualisation et interprétation dans le modèle des intervalles topologiques

La relation prédicative est en soi atemporelle et non aspectualisée. Les énoncés qui expriment cette relation prédicative encodent plusieurs opérations et relations, les unes étant de nature nettement aspectuelle, les autres étant de nature plutôt temporelle. Une première opération consiste à aspectualiser la relation prédicative sous la forme d'un état, d'un processus ou d'un évènement. Une même relation prédicative peut être présentée aussi bien comme un état que comme un processus ou encore comme un évènement, avec des marqueurs linguistiques, souvent grammaticalisés, qui

<sup>5</sup>Pour une définition complète de l'ensemble de ces concepts, nous renvoyons à (Desclés 89).

sont des indicateurs de telle ou telle conceptualisation<sup>6</sup>. Par exemple, la relation prédicative <être\_intelligent, Henri> peut être exprimée comme un état dans (3a), comme un processus dans (3b) ou comme un évènement dans (3c) :

- (3) (a) *Henri est intelligent.*  
 (b) *Henri devient intelligent.*  
 (c) *(Dans ces circonstances exceptionnelles) Henri fut intelligent.*

### 3.1. La valeur aspectuelle d'état

L'état est une valeur aspectuelle qui exprime une absence de changement : toutes les phases de la situation sont équivalentes entre elles. Un état peut être non borné (on parlera alors d'état permanent ; ex. : *la terre est ronde*) ou borné et, dans ce cas, l'état est compatible avec une durée finie (ex. : *Pierre était à son bureau de midi à minuit*). A condition de considérer l'ensemble des instants comme étant de nature continue (au sens mathématique du terme) il n'y a donc, dans un état, aucune discontinuité initiale ou finale puisque toute discontinuité exprime un nécessaire changement. Par conséquent, même si un état est borné, les bornes elles-mêmes sont exclues de l'état lui-même (elles lui sont extérieures). Le déploiement de l'état sur un axe temporel continu, composé d'instant contigus, est représenté par un intervalle topologique ouvert (cf. fig. 2).

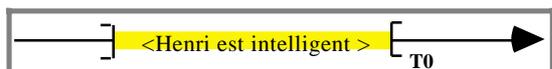


Fig. 2 : représentation topologique de la valeur d'état

### 3.2. La valeur aspectuelle d'évènement

L'évènement est une valeur aspectuelle qui exprime une transition entre deux états, l'état d'avant et l'état d'après. La visée aspectuelle d'évènement est globale et est conçue comme un tout. L'évènement peut être ponctuel mais ne l'est pas nécessairement puisque chaque évènement transitionnel consomme en général du temps. Par exemple, l'énoncé *le roi régna pendant trente ans* exprime une valeur aspectuelle d'évènement dont la durée est précisée. L'évènement se déploie temporellement sur un intervalle topologique fermé et borné : les bornes initiale et finale de l'évènement appartiennent toujours à l'intervalle (cf. fig. 3).

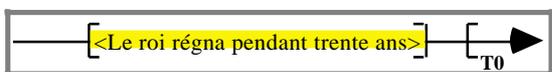


Fig. 3 : représentation topologique de la valeur d'évènement

### 3.3. La valeur aspectuelle de processus

Beaucoup d'aspectologues<sup>7</sup> considèrent uniquement les valeurs aspectuelles d'état et d'évènement comme valeurs

aspectuelles de base tandis que d'autres<sup>8</sup> introduisent également la valeur aspectuelle de processus, la considérant comme essentielle pour rendre compte de nombreuses oppositions exprimées explicitement par des marqueurs grammaticaux ; par exemple, pour différencier les énoncés suivants :

- (4) (a) *L'avion est en train de voler.*  
 (a') *L'avion est en train de voler de plus en plus vite.*  
 (b) *L'avion est en vol.*  
 (b')\* *L'avion est en vol de plus en plus vite.*

Nous analysons (4a) et (4a') comme ayant la valeur aspectuelle de processus et (4b) comme ayant la valeur d'état (d'activité). L'inacceptabilité de (4b') s'en déduit immédiatement puisque un état n'est pas compatible avec un changement (ici un changement d'intensité).<sup>9</sup> Le processus inaccompli est une valeur aspectuelle qui exprime un développement (une évolution) orienté(e) depuis une discontinuité initiale (le début du processus) vers un terme. Dans un processus inaccompli, on ne peut pas considérer une borne finale puisque le processus est perçu comme se déployant dans une temporalité en progression. S'il existe une borne d'accomplissement d'un processus alors ce dernier ne peut pas être inaccompli ; il devient accompli. Etant accompli, ce processus devient un évènement transitionnel entre l'état d'avant le processus et l'état qui suit immédiatement le processus accompli. Le processus se distingue de l'état puisque toutes les phases du processus inaccompli ne sont pas équivalentes. Il implique donc une discontinuité initiale et, étant inaccompli, il exclut tout terme d'accomplissement. Le processus constitue donc un regard interne sur l'évènement en train de se dérouler<sup>10</sup>. La représentation topologique du processus inaccompli est rendue par un intervalle fermé à gauche (cette borne fermée marquant le début du processus et donc de l'évènement en train de se constituer) et ouvert à droite puisque tout terme est exclu. La borne droite, externe au processus inaccompli, constitue donc le premier instant d'inaccomplissement du processus ; nous l'appelons « borne d'inaccomplissement ». Considérons l'énoncé *Pierre est en train d'écrire sa thèse*. Il est clair que cet énoncé a une valeur aspectuelle de processus inaccompli puisqu'aucune borne n'est atteinte alors qu'elle est simplement visée (on dira que le syntagme verbal « écrire sa thèse » a une valeur téléique). Cependant, l'évolution exprimée par cet énoncé implique un début (le début de l'écriture de la thèse) qui, même s'il n'est pas spécifié dans le temps, doit logiquement exister. La représentation diagrammatique est donnée dans la figure 4<sup>11</sup>.

<sup>8</sup> Citons J. Lyons (77), A. Mourelatos (81).

<sup>9</sup> Pour une discussion détaillée, voir (Desclés & Guentcheva 97).

<sup>10</sup> Remarquons que si tous les évènements étaient ponctuels alors la notion même de processus serait superflue.

<sup>11</sup> Remarquons bien que l'inaccomplissement d'un processus n'est pas toujours concomitant à son énonciation : il peut être saisi dans le passé comme dans l'exemple donné en figure (2c).

<sup>6</sup> En français, des règles d'exploration du contexte linguistique permettent d'identifier ces valeurs ou, dans certains cas, de laisser l'indétermination aspectuelle (Maire-Reppert 90, Oh 91, Vazov 98).

<sup>7</sup> Citons H. Kamp (79), H. Reichenbach (47), C. Vet (80).

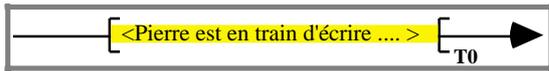


Fig. 4 : représentation topologique de la valeur de processus accompli dans le présent

La valeur aspectuelle d'un énoncé est définie comme un opérateur dont la portée est la relation prédicative (l'opérateur générique relevant de la catégorie grammaticale aspecto-temporelle sera noté ASP-TPS par la suite). Nous adjoignons donc au formalisme applicatif des opérateurs de nature topologique qui sont spécifiques à l'analyse des phénomènes aspecto-temporels. Ce type d'opérateurs permet aussi de prendre en compte les propriétés aspectuelles du lexique verbal.

#### 4. Décomposition aspecto-temporelle de l'évènement prédicatif

Les lexèmes verbaux sont eux-mêmes classés en fonction de leur dimension aspecto-temporelle intrinsèque en deux catégories : les lexèmes relevant de la catégorie des schèmes statiques et les lexèmes relevant de la catégorie des schèmes évolutifs (cinématiques ou dynamiques) (Desclés 90, Abraham 95). Cette information aspectuelle ne doit pas être confondue avec celle provenant de sources grammaticales (comme les temps verbaux). En effet, la valeur aspectuelle d'évènement peut être associée aussi bien à un schème verbal statique (ex. : *il posséda une maison* a une valeur aspectuelle d'évènement alors que /posséder/ est une notion statique) qu'à un schème verbal évolutif (ex. : *il construisit une maison* a une valeur aspectuelle d'évènement mais /construire/ est une notion dynamique)<sup>12</sup>. Nous désignons par « évènement prédicatif évolutif » l'évènement associé intrinsèquement à la signification d'un prédicat verbal de type cinématique ou dynamique<sup>13</sup>. Cet évènement (que l'on pourrait qualifier de « lexical ») est donc défini *hors énonciation* et permet de rendre compte des propriétés aspectuelles des lexèmes verbaux en utilisant les mêmes notions que dans le modèle grammatical. Un évènement prédicatif va en fait désigner un ensemble de zones temporelles ; c'est pourquoi nous parlons de « décomposition aspecto-temporelle de l'évènement prédicatif ».

##### 4.1. La notion d'état d'activité

Selon J.-P. Desclés et Z. Guentcheva (97), le *statif d'activité* (ex. : *l'avion est en vol*) est étroitement associé à un processus sous-jacent en train de se déployer et doit être explicitement distingué du *statif d'état* (ex. : *cet*

<sup>12</sup> Nous remarquons cependant que les modalités d'action se comportent différemment en fonction de cette distinction (ex. : ? *Il commença à posséder une maison* / *Il commença à construire une maison*).

<sup>13</sup> Nous distinguons donc explicitement l'évènement prédicatif de l'évènement aspectuel même s'ils sont de même nature topologique. Nous n'aborderons pas ici la décomposition de « l'évènement prédicatif statique » associé à un schème statique. Notons simplement que la notion d'état d'activité n'a plus de sens dans ce cas.

*avion est confortable*). Ainsi, même si ces deux notions sont éminemment statiques, il reste que le statif d'activité est associé, intrinsèquement, à un processus qui, lui, est dynamique (ex. : *l'avion vole*). Cette relation conceptuelle est représentée dans la figure 5.



Fig. 5 : Relation conceptuelle entre état d'activité et processus accompli sous-jacent

##### 4.2. Zones temporelles associées à un évènement prédicatif

Sept zones temporelles qualitatives peuvent être associées à tout évènement prédicatif non ponctuel, lui-même engendré par (et donc associé à) un processus ayant atteint un terme (cf. fig. 6) : deux intervalles fermés  $F_1$  et  $F_2$ , quatre intervalles ouverts  $O_1$ ,  $O_{12}$ ,  $O_{A12}$ ,  $O_2$  et un intervalle semi-ouvert à droite  $J_{12}$ . Nous notons *EVEN* l'évènement prédicatif global ; il se réalise sur un intervalle fermé  $F$ .

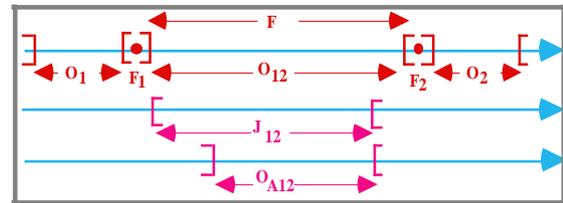


Fig. 6 : Décomposition aspecto-temporelle de l'évènement prédicatif

L'interprétation des zones temporelles visualisées dans la figure 7 est la suivante :

- $O_1$  désigne la zone correspondant à avant le début de l'évènement ; elle réalise un état. L'opérateur  $PAS-ENCORE_{O_1}$  caractérise la zone antérieure à l'évènement se réalisant sur l'intervalle ouvert  $O_1$ .
- $F_1$  correspond à la zone temporelle du premier évènement transitionnel qui fait passer de l'extérieur à l'intérieur de l'évènement. L'opérateur  $DBT_{F_1}$  caractérise la zone de début de l'évènement se réalisant sur l'intervalle fermé  $F_1$ .
- $O_{12}$  correspond à la zone de validation de l'intérieur topologique de l'évènement qui est un ouvert. L'opérateur  $INT_{O_{12}}$  caractérise la zone intérieure de l'évènement se réalisant sur  $O_{12}$ .
- $O_{A12}$  désigne la zone correspondant à l'état d'activité associé au processus accompli sous-jacent. L'opérateur  $ET-AC_{O_{A12}}$  caractérise la zone d'état d'activité associé à l'évènement se réalisant sur l'intervalle  $O_{A12}$ .
- $J_{12}$  désigne la zone temporelle associée au processus accompli qui engendre l'évènement. L'opérateur  $PROC-INAC_{J_{12}}$  caractérise la zone de processus accompli associé à l'évènement se réalisant sur l'intervalle semi-ouvert  $J_{12}$ .
- $F_2$  correspond à la zone temporelle du deuxième évènement transitionnel qui fait passer de l'intérieur de l'évènement dans l'extérieur postérieur à l'évènement.

L'opérateur  $FIN_{F_2}$  caractérise la zone de fin de l'évènement se réalisant sur l'intervalle fermé  $F_2$ .

•  $O_2$  désigne la zone correspondant à après l'évènement ; elle réalise un état. L'opérateur  $NE-PLUS_{O_2}$  caractérise la zone postérieure à l'évènement se réalisant sur l'intervalle ouvert  $O_2$ .

Chacune de ces zones temporelles réalise donc soit un évènement, soit un état, soit encore un processus ; l'ensemble est dit *intrinsèquement associé* à l'évènement prédicatif principal  $EVEN$ . Ces zones, liées entre elles par des contraintes temporelles, permettent à leur tour de définir les zones de validation associées aux processus inaccomplis qui correspondent aux principales modalités d'action d'action.

## 5. Les modalités d'action : des processus associés à l'évènement prédicatif

Nous poursuivons notre démarche en posant que les principales modalités, réalisées en français par des semi-auxiliaires comme *se mettre à*, *commencer à*, *finir de*, etc. correspondent à différents processus inaccomplis associés intrinsèquement à tout évènement prédicatif. Les zones temporelles sur lesquelles ils se réalisent sont positionnées par rapport aux zones précédemment définies. Nous définissons alors le diagramme général des modalités d'action où les intervalles sont synchronisés entre eux (cf. fig. 7 à la fin de ce document).

Nous associons aux significations des modalités d'action les opérateurs *SE-M-À* (ou processus inchoatif 1), *COM-À* (ou processus inchoatif 2), *CONT-À* (ou processus continuatif), *EN-TR-DE* (ou processus progressif), *FIN-DE* (ou processus terminatif 1), *TER-DE* (ou processus terminatif 2) et *CES-DE* (ou processus terminatif 3). Nous noterons  $MOD-ACT$  l'opérateur générique désignant l'ensemble de ces opérateurs. Nous déduisons sept zones temporelles supplémentaires,  $J_{SM}$ ,  $J_{CM}$ ,  $J_{CT}$ ,  $J_{TR}$ ,  $J_{FD}$ ,  $J_{TD}$  et  $J_{CD}$ , qui *découpent* temporellement l'évènement prédicatif. Nous résumons dans le tableau qui suit (fig. 9) les contraintes aspectuelles et temporelles qui lient les différents procès (au nombre de quatorze désormais) associés intrinsèquement à tout évènement prédicatif. Ce tableau fournit des expressions symboliques équivalentes à ce que l'on visualise dans le modèle descriptif.

	<i>contraintes aspectuelles</i>	<i>contraintes temporelles</i>
1	ETAT $O_1$ (PAS-ENCORE (EVEN $F$ (d)))	$O_1 < F$
2	ETAT $O_2$ (NE-PLUS (EVEN $F$ (d)))	$O_2 > F$
3	ETAT $O_{12}$ (INT (EVEN $F$ (d)))	$O_{12} \supset F$
4	EVT $F_1$ (DBT (EVEN $F$ (d)))	$F_1 < O_{12}$
5	EVT $F_2$ (FIN (EVEN $F$ (d)))	$F_2 > O_{12}$
6	ETAT $O_{A12}$ (ET-AC (EVEN $F$ (d)))	$O_{A12} \supset O_{12}$
7	INAC $J_{12}$ (PROC (EVEN $F$ (d)))	$g(J_{12}) = g(F)$ ; $d(J_{12}) = d(O_{A12})$
8	PROC-INAC $J_{SM}$ (SE-M-À (EVEN $F$ (d)))	$g(O_1) < g(J_{SM}) < g(F)$ $g(O_{A12}) > d(J_{SM}) > g(F)$
9	PROC-INAC $J_{CM}$ (COM-À (EVEN $F$ (d)))	$g(J_{CM}) = g(F)$ $g(O_{A12}) > d(J_{CM}) > g(F)$
10	PROC-INAC $J_{CT}$ (CONT-À (EVEN $F$ (d)))	$J_{CT} \supset O_{A12}$
11	PROC-INAC $J_{TR}$ (EN-TR-DE (EVEN $F$ (d)))	$g(J_{TR}) = g(F)$ $d(O_{A12}) > d(J_{TR}) > g(O_{A12})$ $d(J_{TR}) = d(J_{CM})$
12	PROC-INAC $J_{FD}$ (FIN-DE (EVEN $F$ (d)))	$d(O_{A12}) > g(J_{FD}) > g(O_{A12})$ $g(J_{FD}) < d(J_{TR})$ $d(F) > d(J_{FD}) > d(O_{A12})$
13	PROC-INAC $J_{TD}$ (TER-DE (EVEN $F$ (d)))	$g(J_{TD}) = d(O_{A12})$ $d(F) > d(J_{TD}) > d(O_{A12})$
14	PROC-INAC $J_{CD}$ (CES-DE (EVEN $F$ (d)))	$g(J_{CD}) = d(O_{A12})$ $d(O_2) > d(J_{CD}) > d(F)$

Fig. 8 : contraintes liant les différents procès associés à un évènement prédicatif quelconque

Commentons quelques lignes de ce tableau (les autres se liraient de la même manière) :

- la ligne 1 signifie que l'état PAS-ENCORE déterminé par l'évènement  $EVEN$  est validé sur la zone temporelle  $O_1$  qui se situe avant la zone temporelle  $F$  ;
- la ligne 8 signifie que le processus inaccompli SE-M-À déterminé par l'évènement  $EVEN$  est validé sur l'intervalle  $SM$  dont la borne gauche, notée  $g(J_{SM})$ , se situe avant la borne gauche de  $F$ , notée  $g(F)$ , et après la borne gauche de  $O_1$ , notée  $g(O_1)$  ; et dont la borne droite, notée  $d(J_{SM})$ , se situe avant la borne gauche de  $O_{A12}$ , notée  $g(O_{A12})$ , et après la borne gauche de  $F$ , notée  $g(F)$ .

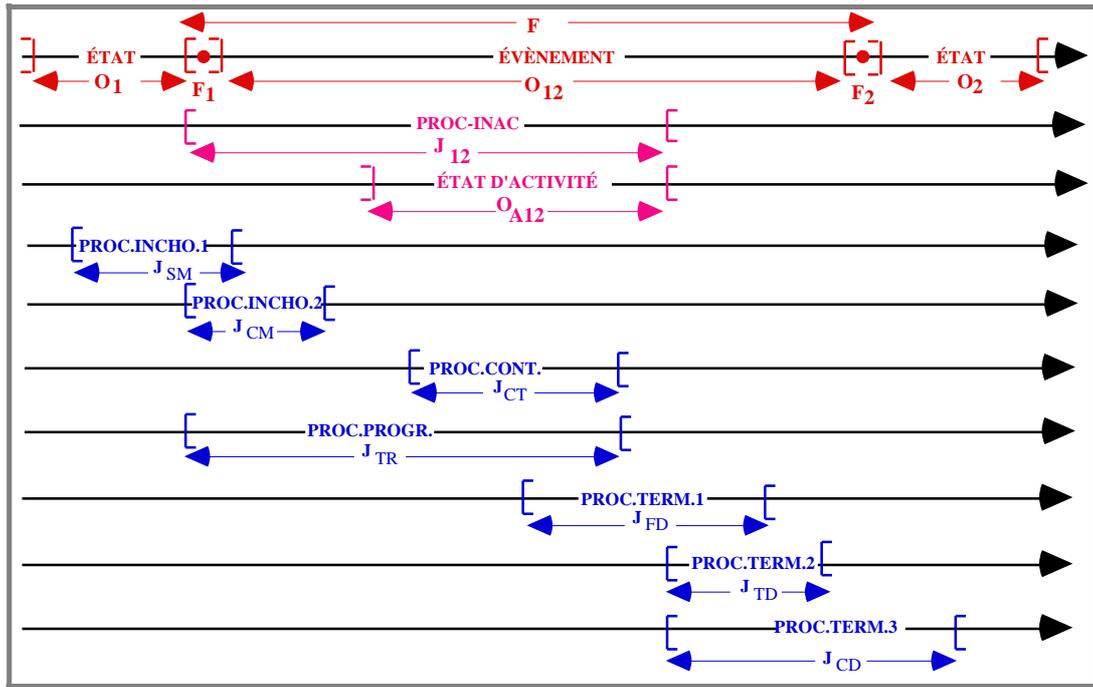


Fig. 7 : modalités d'action associées intrinsèquement à un évènement prédictif

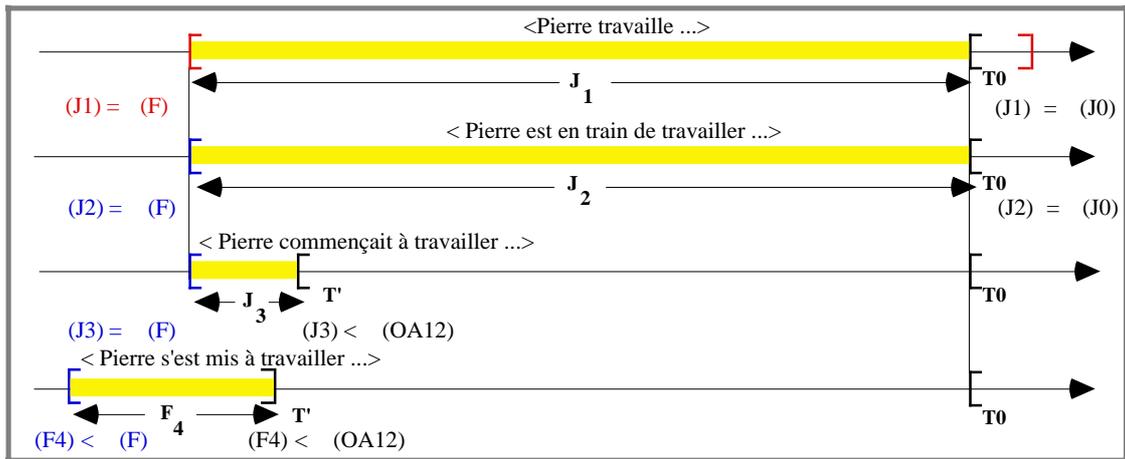


Fig. 10 : modalités d'action et évènement prédictif dans le référentiel énonciatif

## 6. Hiérarchie entre opérateur de modalité d'action et opérateur aspecto-temporel

Nous posons l'hypothèse suivante : il existe une hiérarchie entre l'opérateur aspectuel et l'opérateur de modalité d'action : l'opérateur ASP-TPS opère sur l'opérateur MOD-ACT, qui lui-même opère sur l'évènement prédicatif EVEN associé à la relation prédicative d. Aussi, nous proposons le schéma énonciatif général suivant (fig. 9) :

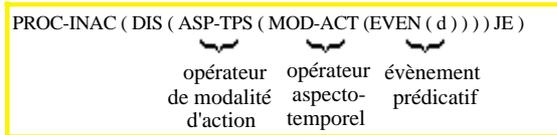


Fig. 9 : schéma énonciatif général

Le procès prédicatif, formé à partir de l'application de l'opérateur ASP-TPS sur le résultat de l'application de l'opérateur MOD-ACT sur l'évènement prédicatif EVEN, est lui-même argument du prédicat métalinguistique binaire d'énonciation DIS, l'un de ses arguments étant désigné par JE (sujet énonciateur). L'opérateur PROC-INAC caractérise le processus énonciatif qui s'applique à l'énonciation de la relation prédicative.

Nous avons vu que les représentations proposées en 4. et 5. sont associées intrinsèquement à l'évènement prédicatif et qu'elles sont donc définies hors énonciation. Il est maintenant nécessaire de représenter les relations temporelles entre ces représentations et le processus énonciatif, à la fois dans le modèle descriptif, puis par des représentations logiques, afin de montrer comment nous pouvons effectuer les inférences auxquelles nous procédons dans le raisonnement que nous étudions à titre d'exemple illustratif.

## 7. Insertion des représentations dans le référentiel énonciatif

L'insertion des représentations données dans la figure 7 (nous ne reprenons que celles dont nous avons besoin pour l'analyse de notre raisonnement) dans le référentiel énonciatif conduit au diagramme de la figure 10.

Dans la figure 7, les zones temporelles représentées sont interdépendantes et sont toutes relatives à l'évènement prédicatif sous-jacent « travailler ». Elles ne sont pas positionnées par rapport au processus énonciatif, et sont situées en ce sens hors du référentiel énonciatif. En revanche, dans la figure 10, les zones temporelles figurées sont repérées explicitement par rapport au processus énonciatif (d'où la présence dans le schéma de la borne finale de ce processus,  $T^0$ ) ; les représentations se situent dans le référentiel de l'énonciateur. Le diagramme indique une isochronie des débuts des processus (1a), (1b) et (1c), tandis que le début de l'évènement (1d) se situe avant le début des autres

procès. La concomitance établie entre les bornes droites  $T^0$  de chaque processus d'énonciation (relatif à l'énonciation de chaque énoncé) exprime le fait que les zones de validation des énoncés sont calculées par rapport à un même repère  $T^0$ . Les zones temporelles (que nous notons  $J_1$ ,  $J_2$ ,  $J_3$  et  $J_4$ ) résultent d'opérations d'intersection entre des intervalles topologiques de plusieurs niveaux : (i) celui qui est associé à l'évènement prédicatif (il fait appel à des intervalles qui font référence à des notions aspectuelles lexicalisées) ; (ii) celui qui est déterminé par des opérateurs grammaticalisés (il fait appel à des intervalles qui font référence à des notions aspectuelles grammaticalisées et fait intervenir le processus énonciatif).

## 8. Formules logiques sous-jacentes aux énoncés et opérateurs complexes

Rappelons que la notion de processus énonciatif est fondamentale puisqu'une relation prédicative est repérée plus ou moins directement par rapport au processus énonciatif. Les marqueurs aspecto-temporels morphologiques présents dans l'énoncé encodent les « choix » de l'énonciateur. Les représentations formelles doivent donc être capables d'exprimer le processus énonciatif lui-même, ainsi que les relations temporelles entre la relation prédicative et lui. Les expressions symboliques qui suivent expriment chacune, dans une notation applicative préfixée, une conjonction, au moyen de l'opérateur '&', des deux types de contraintes, aspectuelles et temporelles, encodées par chacun des énoncés (1a), (1b), (1c) et (1d). Elles encodent donc les choix de l'énonciateur, dont nous avons donné les représentations intuitives associées en (2a), (2b), (2c) et (2d) :

- (5) (a) & PROC-INAC $J^0$ (DIS (PROC-INAC $J_1$ (EVEN $F$ (d))) JE) ([g( $J_1$ )=g( $F$ )], [d( $J_1$ ) = d( $J^0$ )])
- (b) & PROC-INAC $J^0$ (DIS (PROC-INAC $J_2$ (PROC-INAC $J_{TR}$ (EVEN $F$ (d))) JE) ([g( $J_2$ )=g( $J_{TR}$ )], [g( $J_{TR}$ )=g( $F$ )], [d( $O_{A12}$ )>d( $J_2$ )>g( $O_{A12}$ )], [d( $J_2$ )=d( $J^0$ )])
- (c) & PROC-INAC $J^0$ (DIS (PROC-INAC $J_3$ (PROC-INAC $J_{CM}$ (EVEN $F$ (d))) JE) ([g( $J_3$ )=g( $J_{CM}$ )=g( $F$ )], [g( $O_{A12}$ )>d( $J_3$ )>g( $F$ )], [d( $J_3$ )<g( $J^0$ )])
- (d) & PROC-INAC $J^0$ (DIS (EVEN $F_4$ (PROC-INAC $J_{SM}$ (EVEN $F$ (d))) JE) ([g( $J_4$ )=g( $J_{SM}$ )], [g( $F$ )>g( $F_4$ )>g( $O_1$ )], [g( $F$ )<d( $F_4$ )<g( $O_{A12}$ )], [d( $F_4$ )<g( $J^0$ )])

Les formules (5a), (5b), (5c) et (5d) représentent l'emboîtement de chaque procès prédicatif à l'intérieur du processus énonciatif (contraintes aspectuelles) et les contraintes temporelles liant les intervalles de validation des procès prédicatif et énonciatif (contraintes

temporelles)<sup>14</sup>. Nous voyons immédiatement comment une propagation des contraintes temporelles permet d'exprimer les inférences entre énoncés. Un processus opératoire d'intégration, que nous exprimons à l'aide de combinateurs de la logique combinatoire, permet alors de dériver des *opérateurs aspectuels complexes* (aspectuels et de modalités d'action) à partir des opérateurs élémentaires de façon à progressivement se rapprocher des configurations de surface, afin d'exhiber des *opérateurs morphologiques*. Nous donnons ci-après (cf. fig. 11 à la fin de cet article) un exemple de calcul de tels opérateurs.

Au pas 1, nous posons une hypothèse, qui est la forme que nous cherchons à calculer ; ici, il s'agit de la formule (5b)<sup>15</sup>. Chaque étape de la déduction est numérotée et à la suite de chaque pas de la déduction, il est expliqué avec quelle(s) règle(s) et à partir de quelle(s) étape(s) il est obtenu. Les résultats importants de notre déduction apparaissent en « grisé ». Ainsi, les pas 2 à 7 introduisent des combinateurs qui permettent de regrouper les opérateurs d'énonciation, d'où la définition posée au pas 8 de l'opérateur ENONC. En composant entre eux les opérateurs ENONC, PROC-INAC<sub>J0</sub>, PROC-INAC<sub>J2</sub>, PROC-INAC<sub>JTR</sub> et EVEN<sub>F</sub>, et en introduisant les conditions temporelles (pas 14), nous obtenons les opérateurs aspectuels complexes PRST-INAC et EN-TR-DE (pas 32 et 33). Leur combinaison a pour opérande la relation prédicative entière au pas 38. Les pas 40 et 41 établissent les définitions des opérateurs morphologiques *prest* et *être-en-train-de*. L'expression du pas 42 est considérée comme équivalente du point de vue aspectuel avec l'expression (5b)<sup>16</sup>.

## Conclusion

L'analyse sémantiques des modalités d'action que nous avons entreprise s'appuie sur les mêmes outils formels que ceux employés dans l'analyse de l'aspect et du temps : l'outil figuratif (les intervalles topologiques) d'une part, et l'outil calculatoire (les langages applicatifs) d'autre part. Par ailleurs, le schéma énonciatif aspectualisé incluant l'opérateur de modalité d'action (cf. fig. 9) indique bien une hiérarchie entre l'aspect et les modalités d'action qui sont souvent exprimées directement au niveau du lexique. L'ensemble du dispositif permet alors de *capturer* des raisonnements impliquant des modalités d'action et des opérateurs aspectuels tel que celui illustré par l'exemple (1). Ce raisonnement inférentiel s'appuie sur plusieurs types de connaissances : les contraintes

aspectuelles exprimées à la fois à l'aide des notions élémentaires d'état, d'évènement et de processus (représentées par des intervalles topologiques de nature différente) et à l'aide d'emboîtements donnés par les expressions formelles (cf. fig. 8) ; et les contraintes temporelles qui expriment des relations temporelles du type précedence, succession ou concomitance. L'exemple (1) aurait sans doute mérité d'être traité dans sa totalité afin de mieux illustrer l'ensemble de notre approche ; néanmoins nous pensons avoir décrit ici les principales étapes de notre démarche.

## Références

- Abraham M. (1995) *Analyse sémantico-cognitive des verbes de mouvement et d'activité, Contribution méthodologique à la constitution d'un dictionnaire informatique des verbes*, Thèse de Doctorat, EHESS.
- Battistelli D., Vazov N. (1997) « Semantico-Cognitive Representation of different types of narratives in french », Actes RANLP'97, 11-13/09/1997, Tzigov Chark, Bulgarie.
- Desclés J.-P. (1989) « State, Event, Process and Topology », *General Linguistics*, vol. 29 (3), pp. 159-200, Pennsylvania State University Press.
- Desclés J.-P. (1990) *Langages applicatifs, langues naturelles et cognition*, Hermès, Paris, 1990.
- Desclés J.-P. (1994) « Reasoning and aspectual-temporal calculus », Actes de la session de Cerisy, juin 1994, à paraître in D. Vandervecken (ed), *Reasoning in Language*, Univ. of California Press.
- Desclés J.-P., Guentcheva Z. (1997) « Aspects et modalités d'action », *Etudes Cognitives*, 2, *Sémantique des Catégories de l'Aspect et du Temps*, Académie des Sciences de Pologne, Warszawa.
- Gardies J.-L. (1975) *La logique du temps*, PUF, Paris.
- Kamp H. (1979) « Events, instants and temporal reference », in *Semantics from different points of view*, Bauerle R., Egli U., Von Stechow A. (eds), Springer Verlag, Berlin, pp. 376-417.
- Lyons J. (1977) *Semantics*, vol. 2, London / New York / Melbourne : Cambridge University Press.
- Maire-Reppert D. (1990) *L'imparfait de l'indicatif en vue d'un traitement informatique du français*, Ph. D., Université Paris-IV, Paris.
- Mourelatos A. (1981) : Events, Processes and States, [In :] Tedeschi et Zaenen (eds), pp. 192-212.
- Prior A. N. (1957) *Time and modality*, Oxford, At the Clarendon Press.
- Reichenbach H. (1947) *Elements of symbolic logic*, New York, McMillan.
- Shaumyan S. K. (1987) *A Semiotic Theory of Natural Languages*, Indiana University Press.
- Vazov N. (1998) *L'identification des valeurs aspecto-temporelles des situations en vue d'un traitement automatique*, Ph. D., Université Paris-IV, Paris.
- Verkuyl H.J. (1993) *A theory of aspectuality (The interaction between temporal and atemporal structure)*, Cambridge University Press.
- Vet C. (1980) *Temps, aspects et adverbes de temps en français contemporain*, Genève, Librairie Droz.

<sup>14</sup> Le procès prédicatif inclut (ex. 10b,c,d) ou non (ex. 10a) un opérateur de modalité d'action. Par manque de place, nous ne commenterons pas de manière détaillée ces formules. Nous renvoyons le lecteur aux formules des figures 9 et 10 qui permettent d'expliquer le contenu de chacune d'entre elles.

<sup>15</sup> Moins les conditions temporelles, que nous réintroduisons au pas 14 de la déduction.

<sup>16</sup> Un interpréteur écrit en langage Caml est en cours de développement. Pour le lecteur peu familier de la logique combinatoire, nous renvoyons à (Desclés 90) pour une présentation détaillée de ce formalisme.

1	PROC-INAC <sub>J0</sub> (DIS (PROC-INAC <sub>J2</sub> (PROC-INAC <sub>JTR</sub> (EVEN <sub>F</sub> d))) JE)	hypothèse
2	<b>B</b> <sup>2</sup> PROC-INAC <sub>J0</sub> DIS (PROC-INAC <sub>J2</sub> (PROC-INAC <sub>JTR</sub> (EVEN <sub>F</sub> d))) JE	int. <b>B</b> <sup>2</sup>
3	<b>C</b> ( <b>B</b> <sup>2</sup> PROC-INAC <sub>J0</sub> DIS) JE (PROC-INAC <sub>J2</sub> (PROC-INAC <sub>JTR</sub> (EVEN <sub>F</sub> d)))	int. <b>C</b>
4	<b>C</b> ( <b>C</b> <b>B</b> <sup>2</sup> DIS PROC-INAC <sub>J0</sub> ) JE (PROC-INAC <sub>J2</sub> (PROC-INAC <sub>JTR</sub> (EVEN <sub>F</sub> d)))	int. <b>C</b>
5	<b>B</b> <sup>2</sup> <b>C</b> ( <b>C</b> <b>B</b> <sup>2</sup> ) DIS PROC-INAC <sub>J0</sub> JE (PROC-INAC <sub>J2</sub> (PROC-INAC <sub>JTR</sub> (EVEN <sub>F</sub> d)))	int. <b>B</b> <sup>2</sup>
6	<b>C</b> ( <b>B</b> <sup>2</sup> <b>C</b> ( <b>C</b> <b>B</b> <sup>2</sup> ) DIS) JE PROC-INAC <sub>J0</sub> (PROC-INAC <sub>J2</sub> (PROC-INAC <sub>JTR</sub> (EVEN <sub>F</sub> d)))	int. <b>C</b>
7	<b>B</b> <b>C</b> ( <b>B</b> <sup>2</sup> <b>C</b> ( <b>C</b> <b>B</b> <sup>2</sup> )) DIS JE PROC-INAC <sub>J0</sub> (PROC-INAC <sub>J2</sub> (PROC-INAC <sub>JTR</sub> (EVEN <sub>F</sub> d)))	int. <b>B</b>
8	[ENONC = <b>B</b> <b>C</b> ( <b>B</b> <sup>2</sup> <b>C</b> ( <b>C</b> <b>B</b> <sup>2</sup> )) DIS JE = <b>B</b> <b>C</b> ( <b>B</b> ( <b>B</b> <b>C</b> ) ( <b>C</b> <b>B</b> <sup>2</sup> )) DIS JE]	def. ENONC
9	ENONC PROC-INAC <sub>J0</sub> (PROC-INAC <sub>J2</sub> (PROC-INAC <sub>JTR</sub> (EVEN <sub>F</sub> d)))	rem., 7, 8
10	<b>B</b> (ENONC PROC-INAC <sub>J0</sub> ) PROC-INAC <sub>J2</sub> (PROC-INAC <sub>JTR</sub> (EVEN <sub>F</sub> d))	int. <b>B</b>
11	<b>B</b> <b>B</b> ENONC PROC-INAC <sub>J0</sub> PROC-INAC <sub>J2</sub> (PROC-INAC <sub>JTR</sub> (EVEN <sub>F</sub> d))	int. <b>B</b>
12	[AT ≡ <sub>def</sub> <b>B</b> <b>B</b> ENONC PROC-INAC <sub>J0</sub> PROC-INAC <sub>J2</sub> ]	def. AT
13	(AT (PROC-INAC <sub>JTR</sub> (EVEN <sub>F</sub> d)))	rem., 11, 12
14	& (AT (PROC-INAC <sub>JTR</sub> (EVEN <sub>F</sub> d)))	int. &
15	(& ([g(J <sub>2</sub> )= g(J <sub>TR</sub> )], [d(J <sub>2</sub> ) = d(J <sub>0</sub> )] ([g(J <sub>TR</sub> )= g(F)], [d(O <sub>A12</sub> ) < d(J <sub>TR</sub> ) < g(O <sub>A12</sub> )])])	
16	[COND <sub>1</sub> ≡ <sub>def</sub> ([g(J <sub>2</sub> )= g(J <sub>TR</sub> )], [d(J <sub>2</sub> ) = d(J <sub>0</sub> )])]	def. COND <sub>1</sub>
17	& (AT (PROC-INAC <sub>JTR</sub> (EVEN <sub>F</sub> d))) (& COND <sub>1</sub> COND <sub>2</sub> )	def. COND <sub>2</sub>
18	<b>B</b> <sub>1</sub> <sup>2</sup> & (AT (PROC-INAC <sub>JTR</sub> (EVEN <sub>F</sub> d))) & COND <sub>1</sub> COND <sub>2</sub>	rem. 14, 15, 16
19	<b>C</b> <sub>1<b>B</b><sub>1</sub><sup>2</sup> &amp; &amp; (AT (PROC-INAC<sub>JTR</sub> (EVEN<sub>F</sub> d))) COND<sub>1</sub> COND<sub>2</sub></sub>	int. <b>B</b> <sub>1</sub> <sup>2</sup>
20	<b>W</b> ( <b>C</b> <sub>1<b>B</b><sub>1</sub><sup>2</sup>) &amp; (AT (PROC-INAC<sub>JTR</sub> (EVEN<sub>F</sub> d))) COND<sub>1</sub> COND<sub>2</sub></sub>	int. <b>C</b> <sub>1</sub>
21	<b>B</b> <sub>2</sub> <b>W</b> ( <b>C</b> <sub>1<b>B</b><sub>1</sub><sup>2</sup>) &amp; AT (PROC-INAC<sub>JTR</sub> (EVEN<sub>F</sub> d)) COND<sub>1</sub> COND<sub>2</sub></sub>	int. <b>W</b>
22	<b>C</b> <sub>4<b>B</b><sub>2</sub> <b>W</b> (<b>C</b><sub>1<b>B</b><sub>1</sub><sup>2</sup>) &amp; AT COND<sub>1</sub> (PROC-INAC<sub>JTR</sub> (EVEN<sub>F</sub> d)) COND<sub>2</sub></sub></sub>	int. <b>B</b> <sub>2</sub>
23	[X ≡ <sub>def</sub> <b>C</b> <sub>4<b>B</b><sub>2</sub> <b>W</b> (<b>C</b><sub>1<b>B</b><sub>1</sub><sup>2</sup>) &amp; AT COND<sub>1</sub>]</sub></sub>	int. <b>C</b> <sub>4</sub>
24	X (PROC-INAC <sub>JTR</sub> (EVEN <sub>F</sub> d)) COND <sub>2</sub>	def. X
25	<b>C</b> * (PROC-INAC <sub>JTR</sub> (EVEN <sub>F</sub> d)) X COND <sub>2</sub>	rem. 22, 23
26	<b>C</b> ( <b>C</b> * (PROC-INAC <sub>JTR</sub> (EVEN <sub>F</sub> d))) COND <sub>2</sub> X	int. <b>C</b> *
27	<b>B</b> <b>C</b> <b>C</b> * (PROC-INAC <sub>JTR</sub> (EVEN <sub>F</sub> d)) COND <sub>2</sub> X	int. <b>C</b>
28	<b>B</b> ( <b>B</b> <b>C</b> <b>C</b> *) PROC-INAC <sub>JTR</sub> (EVEN <sub>F</sub> d) COND <sub>2</sub> X	int. <b>B</b>
29	<b>C</b> <sub>2</sub> <b>B</b> ( <b>B</b> <b>C</b> <b>C</b> *) PROC-INAC <sub>JTR</sub> COND <sub>2</sub> (EVEN <sub>F</sub> d) X	int. <b>B</b>
30	<b>C</b> * X ( <b>C</b> <sub>2</sub> <b>B</b> ( <b>B</b> <b>C</b> <b>C</b> *) PROC-INAC <sub>JTR</sub> COND <sub>2</sub> (EVEN <sub>F</sub> d))	int. <b>C</b> <sub>2</sub>
31	[PRST-INAC ≡ <sub>def</sub> <b>C</b> * X]	int. <b>C</b> *
32	[PRST-INAC ≡ <sub>def</sub> <b>C</b> * ( <b>C</b> <sub>4 <b>B</b><sub>2</sub> <b>W</b> (<b>C</b><sub>1<b>B</b><sub>1</sub><sup>2</sup>) &amp; AT COND<sub>1</sub>)]</sub></sub>	def. PRST-INAC
33	[EN-TR-DE ≡ <sub>def</sub> <b>C</b> <sub>2</sub> <b>B</b> ( <b>B</b> <b>C</b> <b>C</b> *) PROC-INAC <sub>JTR</sub> COND <sub>2</sub> ]	rem. 31, 23
34	PRST-INAC (EN-TRAIN-DE (EVEN <sub>F</sub> d))	def. EN-TR-DE
35	PRST-INAC (EN-TRAIN-DE <b>o</b> EVEN <sub>F</sub> d)	rem. 30, 32, 33
36	<b>B</b> PRST-INAC (EN-TRAIN-DE <b>o</b> EVEN <sub>F</sub> d)	int. <b>o</b>
37	[d = P <sup>2</sup> T <sub>2</sub> T <sub>1</sub> ]	int. <b>B</b>
38	<b>B</b> PRST-INAC (EN-TRAIN-DE <b>o</b> EVEN <sub>F</sub> ) (P <sup>2</sup> T <sub>2</sub> T <sub>1</sub> )	def. d
39	<b>B</b> <sub>2</sub> <b>B</b> PRST-INAC (EN-TRAIN-DE <b>o</b> EVEN <sub>F</sub> ) (P <sup>2</sup> T <sub>2</sub> T <sub>1</sub> )	rem. 36, 37
40	[prest ≡ <sub>def</sub> <b>B</b> <sub>2</sub> <b>B</b> PRST-INAC]	int. <b>B</b> <sub>2</sub>
41	[être-en-train-de ≡ <sub>def</sub> (EN-TRAIN-DE <b>o</b> EVEN <sub>F</sub> )]	def. prest
42	prest être-en-train-de (P <sup>2</sup> T <sub>2</sub> ) T <sub>1</sub>	def. être-en-train-de
		rem. 39, 40, 41

Fig. 11