

Causalité, force dynamique et ramifications temporelles*

Anne Reboul

Équipe Pragmatique et Cognition

Institut des Sciences Cognitives, CNRS, Lyon

<reboul@isc.cnrs.fr>

Résumé

Cet article a pour but de proposer une sémantique des constructions causales périphrastiques, en distinguant trois grandes classes sémantiques de verbes : les verbes du type faire, les verbes du type laisser, et les verbes du type empêcher. Ces classes de verbes recevront une analyse dans le cadre du modèle de la force dynamique proposé par Talmy et Jackendoff, les concepts fondamentaux de la théorie, à savoir la tendance, l'opposition et le résultat étant modélisés dans le cadre de la théorie des ramifications temporelles développée par Belnap et son équipe. Au-delà de cette analyse, l'article se terminera par une brève analyse lexicologique des verbes intervenant dans les constructions causales périphrastiques en français.

1. Introduction

La représentation conceptuelle et linguistique de la causalité soulève nombre de problèmes intéressants, dont voici les deux principaux : l'acquisition des représentations causales (*Comment apprend-on que deux événements sont liés par une relation causale ?*) et la signification sémantique des expressions linguistiques de la causalité. Je n'aurai pas grand-chose à dire, dans ce qui suit, sur le premier problème. Mon article sera consacré au second. Pour autant, le répertoire des constructions linguistiques servant à exprimer la causalité est vaste, des connecteurs (*parce que*) aux prépositions (*à cause de, malgré*) en passant par les verbes (*casser, tuer*, etc.). Je me contenterai ici d'aborder un type de constructions causales parce que, me semble-t-il, elles mettent en évidence les concepts fondamentaux associés à la causalité. Il s'agit des constructions causales périphrastiques (*causatives*), dont voici trois exemples :

- (1) Jacques a fait manger le gâteau aux enfants.

* Cet article est dédié à la mémoire de mon frère, Dominique Reboul (1960-2002).

- (2) Jacques a laissé manger le gâteau aux enfants.
 (3) Jacques a empêché les enfants de manger le gâteau.

Les constructions causales périphrastiques se caractérisent d'un point de vue syntaxique par l'utilisation d'un verbe causal périphrastique (respectivement *faire*, *laisser* et *empêcher*) qui intervient comme le verbe principal d'une phrase contenant une proposition (généralement infinitive) enchâssée. D'un point de vue sémantique, le verbe causal périphrastique (ci-après VCP) encode un concept causal alors que le verbe enchâssé encode un résultat.

Les VCP peuvent se diviser en trois grandes classes selon le concept causal qu'ils encodent : il s'agit des concepts de CAUSE, de PERMISSION et d'EMPÊCHEMENT¹. Ils soulèvent trois questions fondamentales :

- leur sémantique individuelle ;
- leurs relations sémantiques ;
- le problème des événements inexistantes, de leur statut ontologique et de leur modélisation sémantique.

Dans la suite de cet article, je traiterai ces trois problèmes.

2. De quelques généralités sur la causalité

Je voudrais commencer par rappeler l'*hypothèse de l'équivalence*, selon laquelle le concept de CAUSE (et plus généralement, tous les concepts causaux, cf. *infra*, § 3.1) est le concept qu'encodent les expressions causales (cf. Wolff & Song 2003). En d'autres termes, il y a une transparence, dans ce cas précis, entre les expressions linguistiques et les concepts utilisés dans des raisonnements qui ne passent pas nécessairement par le langage. Dans cette mesure, il paraît important d'indiquer rapidement quelques généralités sur la causalité et on ne peut mieux faire que de commencer par l'œuvre de Hume, qui reste un des philosophes les plus utiles dans ce domaine.

Hume disait de la causalité qu'elle était le ciment de l'univers. De façon plus précise, on peut en dire qu'elle est le ciment *conceptuel* de l'univers, la notion qui nous permet, au-delà de la simple succession temporelle, de faire sens du rapport des éventualités entre elles. En d'autres termes, ceux de Hume (1975, 26. Je traduis. Les italiques sont de Hume) :

« Tous nos raisonnements concernant les faits semblent fondés sur la relation de *cause à effet*. Seule cette relation nous permet d'aller au-delà des données de notre mémoire et de notre perception. (...) Tous nos raisonnements concernant les faits sont de même nature. Et il y est constamment supposé qu'il y a une connexion en-

¹ Ces concepts sont indiqués en majuscules et l'utilisation de substantifs est destinée à les distinguer des verbes périphrastiques qui les expriment. PERMISSION est à comprendre non comme un verbe d'autorité, mais comme correspondant à une facilitation : e.g. *L'oxygène permet la combustion*.

tre le fait présent et ce qui en est inféré. S'il n'y avait rien pour les lier, l'inférence serait précaire »

Dans le même texte, Hume propose également une définition de ce qu'est une cause comme « *un objet, suivi par un autre, et où tous les objets semblables au premier sont suivis par des objets semblables au second* » (*Ibid.*, 76. Je traduis. Les italiques sont de Hume). A la suite de Hume, on peut proposer une version conditionnelle, et même contrefactuelle², de cette définition : « *si le premier objet n'avait pas existé, le second n'aurait jamais existé* » (*Idem*). On le voit, les notions de causalité sont des notions modales.

Pour autant, Hume n'était pas un réaliste par rapport à la causalité et ce pour deux raisons principales : d'une part, le seul apprentissage possible de la causalité est un apprentissage inductif et on ne peut donner de version rationnelle (logique) de l'induction — quel que soit le nombre de cas où l'on observe la succession de deux faits, il peut toujours y avoir un cas ultérieur où l'on aura l'un sans l'autre ; d'autre part, les causes peuvent être hétérogènes — un même effet peut résulter de plusieurs causes différentes. Hume proposait une solution psychologique au problème de l'apprentissage de la causalité, à savoir l'habitude qui incite l'imagination à supposer une relation nécessaire entre deux faits. Il note que les faits auxquels on attribue un rapport de causalité ont trois caractéristiques majeures : ils sont contigus dans l'espace et dans le temps, autrement dit la causalité est locale ; ils sont dans une relation temporelle asymétrique, l'antériorité, puisque la cause doit précéder l'effet ; enfin, l'observation du premier fait suivi du second doit se répéter. On peut ainsi présenter un schéma huméen de la causalité :

A est contigu à B

A précède B

Toujours/ la plupart du temps, A précède B

∴ A cause B

A cause B = $\Box \forall x [A(x) \Rightarrow \exists y \{B(y)\} \ \& \ x < y]$ ³

On peut résumer la pensée huméenne sur la causalité en disant que les « objets » A et B sont conjoints s'ils sont contigus et si la relation est régulière dans une mesure qui reste à préciser : c'est l'*association*. D'autre part, A

² On distingue généralement, parmi les phrases conditionnelles (*si...*, *alors...*), les conditionnelles simples (*Si Pierre vient, Marie sera contente*) des conditionnelles contrefactuelles (*Si Pierre était venu, Marie aurait été contente*). Très grossièrement, les premières se distinguent des secondes par le fait qu'elles décrivent un événement (la venue de Pierre) qui peut encore se produire, alors que les secondes décrivent un événement (*idem*) qui aurait pu se produire, mais qui ne s'est pas produit (cf. Moeschler & Reboul 2001).

³ Cette formule se lit : *Nécessairement pour tout x, si x est A, alors il existe y tel que y est B et x précède y.*

et B sont connectés par une relation indépendante conçue comme nécessaire (qui pourrait bien ne pas avoir d'existence, d'après Hume) s'ils sont associés et si A précède B : c'est le *lien causal*.

Dans une optique plus contemporaine, on a pu décrire le lien causal entre A et B par une double contrefactuelle (positive et négative) à laquelle on ajoute l'asymétrie temporelle :

- (4) Si un événement de type A s'était produit, un événement de type B se serait produit.
- (5) Si un événement de type A ne s'était pas produit, un événement de type B ne se serait pas produit.

On remarquera cependant que pour que la cause soit suivie de l'effet, il est souvent nécessaire que certaines conditions, dites conditions *ceteris paribus*, soit remplies. Par exemple, pour qu'une allumette que l'on frotte s'enflamme, l'allumette doit être sèche, il doit y avoir de l'oxygène, etc. L'un des problèmes importants que soulève la causalité — et que la description modale donnée en (4) et en (5) n'arrive pas à solutionner — est celui de la distinction entre cause et condition *ceteris paribus*.

Enfin, bien que le lien causal, comme le montrent les formules (4) et (5), soit nécessaire, cette nécessité reste, en tout état de cause, locale. La causalité suppose qu'autre chose aurait pu se produire (si la cause ne s'était pas produite) et, dans cette mesure, elle ne se laisse bien appréhender que dans un système globalement indéterministe. On peut ainsi résumer la causalité par une formule : *la causalité est la nécessité locale dans un système globalement indéterministe*.

3. Sémantique des VCP

3.1. Les relations sémantiques des verbes causaux périphrastiques

Examinons les exemples suivants :

- (6) ? Jacques a fait manger le gâteau aux enfants, mais ils ne l'ont pas mangé.
- (7) Jacques a laissé les enfants manger le gâteau, mais ils ne l'ont pas mangé.
- (8) ? Jacques a empêché les enfants de manger le gâteau, mais ils l'ont mangé.

On le notera, les exemples (6) et (8) paraissent difficilement acceptables, alors que (7) passe parfaitement bien. Cette constatation nous amène à la seconde caractéristique sémantique des VCP : mis à part les verbes encodant le concept de PERMISSION, les VCP impliquent la réalisation du résultat (pour les verbes encodant le concept de CAUSE) ou la non-réalisation du résultat (pour les verbes encodant le concept d'EMPÊCHEMENT). Par contraste, les verbes encodant le concept de PERMISSION implicent la réalisation du résultat, mais ne l'impliquent pas d'un point de vue sémantique. Ainsi, c'est parce que les énoncés en (6) et (8) sont contradictoires qu'ils

sont inacceptables, alors que l'énoncé en (7) se contente de manifester la caractéristique classique de l'implicature gricéenne, à savoir la *défausabilité*.

De façon plus générale, on peut considérer que les verbes encodant la PERMISSION décrivent des conditions *ceteris paribus* qui doivent être réalisées pour qu'un événement puisse se produire⁴, alors que les verbes encodant la CAUSE ou l'EMPÊCHEMENT décrivent l'événement causal lui-même. En d'autres termes, les premiers décrivent une situation qui se poursuit (il n'y a pas d'événement causal), alors que les autres décrivent un événement. Les verbes encodant la CAUSE se distinguent de ceux encodant l'EMPÊCHEMENT par le fait que les premiers sont nécessairement suivis du résultat alors que les seconds sont nécessairement suivis de l'absence du résultat. En d'autres termes, les exemples (1), (2) et (3) correspondent aux formes logiques suivantes :

- (9) $\exists e_1$ (faire, Jacques, e_1) & $\exists e_2$ (manger, gâteau, enfants, e_2) & $e_1 < e_2$
- (10) $\neg \exists e_1$ (empêcher, Jacques, e_1) & $\diamond [\exists e_2$ (manger, gâteau, enfants, e_2)]
- (11) $\exists e_1$ (empêcher, Jacques, e_1) & $\neg \exists e_2$ (manger, gâteau, enfants, e_2)

Ceci a une conséquence intéressante : les verbes de la famille de la PERMISSION, où il n'y a pas d'événement correspondant au VCP, impliquent la négation des verbes de la famille de l'EMPÊCHEMENT. En d'autres termes, le couple d'exemples suivants est équivalent du point de vue sémantique⁵ :

- (12) Jacques a laissé les enfants manger le gâteau.
- (13) Jacques n'a pas empêché les enfants de manger le gâteau.

De même, nier un verbe de la famille de la PERMISSION revient souvent (mais pas toujours) à l'affirmation d'un verbe de la famille de l'EMPÊCHEMENT :

- (14) Jacques n'a pas laissé les enfants manger le gâteau.
- (15) Jacques a empêché les enfants de manger le gâteau.

Par contraste, la négation d'un verbe de la famille de la CAUSE n'a pas d'équivalent sémantique évident parmi les verbes des deux autres familles :

- (16) Jacques n'a pas fait manger aux enfants le gâteau.

(14) est compatible aussi bien avec (13) qu'avec (2).

⁴ Plus précisément, ils indiquent qu'il n'y a pas eu d'interférence modifiant ces conditions.

⁵ Si l'on néglige l'implication ou l'implication du résultat ou de son absence. La même remarque vaut pour les couples d'exemples examinés ultérieurement.

Les relations entre phrases positives et négatives et ce que l'on peut en tirer concernant l'existence des événements e_1 et e_2 sont représentées dans le tableau suivant⁶ :

PHRASE	e_1	e_2
<i>Jacques a fait manger le gâteau aux enfants</i>	+	+
<i>Jacques n'a pas fait manger le gâteau aux enfants₁</i>	-	+
<i>Jacques n'a pas fait manger le gâteau aux enfants₂</i>	-	-
<i>Jacques a laissé les enfants manger le gâteau₁</i>	+	-
<i>Jacques a laissé les enfants manger le gâteau₂</i>	+	+
<i>Jacques a laissé les enfants manger le gâteau₃</i>	-	-
<i>Jacques a laissé les enfants manger le gâteau₄</i>	-	+
<i>Jacques n'a pas laissé les enfants manger le gâteau₁</i>	-	-
<i>Jacques n'a pas laissé les enfants manger le gâteau₂</i>	+	-
<i>Jacques n'a pas laissé les enfants manger le gâteau₃</i>	+	+
<i>Jacques n'a pas laissé les enfants manger le gâteau₄</i>	-	+
<i>Jacques a empêché les enfants de manger le gâteau</i>	+	-
<i>Jacques n'a pas empêché les enfants de manger le gâteau₁</i>	-	+
<i>Jacques n'a pas empêché les enfants de manger le gâteau₂</i>	+	+

Tableau 1 : VCP et événements

Les relations sémantiques entre les VCP peuvent être exprimées dans le carré des opposés suivant :

⁶ e_1 est l'événement causal et e_2 le résultat. On remarquera que les phrases *Jacques a laissé les enfants manger le gâteau* et *Jacques n'a pas laissé les enfants manger le gâteau* sont susceptibles de quatre combinaisons (toutes les combinaisons possibles des deux événements). Ceci tient au fait que e_2 est contingent avec *laisser* (cf. figure 2, ci-dessous) et au fait bien connu (cf., entre autres, Levinson 2000) que lorsque deux items sont sur une même échelle scalaire — ce qui est le cas pour *laisser* et *faire* : on a $\langle \text{laisser}, \text{faire} \rangle$ parce que l'on peut dire *Jacques a laissé les enfants manger le gâteau et même il leur a fait manger le gâteau* —, le choix de l'item lexical plus faible implique la négation de l'item plus fort — *laisser* implicite *ne pas faire* —, mais est néanmoins compatible avec la vérité de l'item fort — *laisser* peut être vrai si *faire* est vrai. On remarquera d'ailleurs que *faire* implique *laisser* (cf. Figure 1 ci-dessous), ce qui ne serait pas possible si la vérité de *laisser* impliquait nécessairement la fausseté de *faire*.

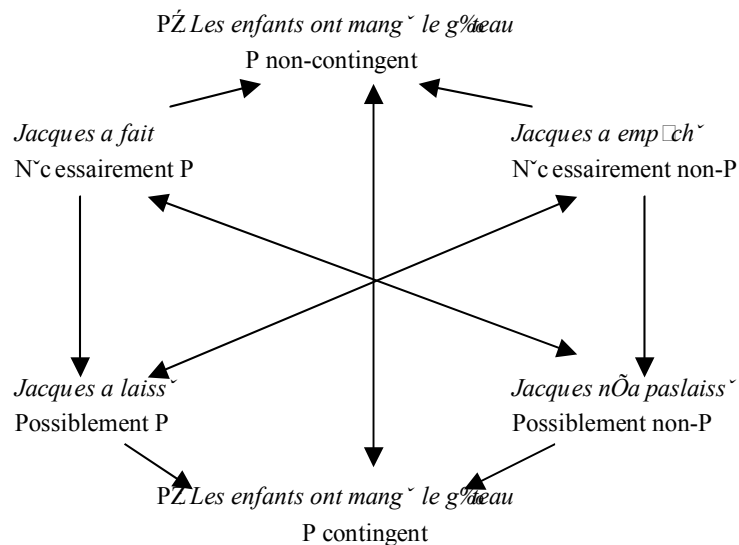


Figure 2 : le carré modal

La partie supérieure du carré est celle qui concerne les relations proprement causales, alors que la partie inférieure du carré concerne des relations non causales. Relativement aux VCP, la partie supérieure concerne les verbes des familles CAUSE et EMPÊCHEMENT, alors que la partie inférieure concerne les verbes de la famille PERMISSION.

Enfin, on remarquera que les relations sémantiques complexes entre VCP représentées dans les figures 1 et 2 reposent sur le fait qu'un événement se produit ou ne se produit pas. Ceci soulève une question qui dépasse la causalité et qui est celle du statut et de la représentation des événements qui ne se sont pas produits. Comme on le verra plus bas (cf. § 4.3), ceci se fait avec une facilité relative dans un modèle qui conjugue temporalité et modalité.

3.2. Sémantique : le modèle de la force dynamique

Dans une série d'articles, le psychologue américain Philippe Wolff a étudié tout à la fois les VCP et les concepts causaux que sont la CAUSE, la PERMISSION et l'EMPÊCHEMENT. Ce que ses expériences montrent, c'est que le modèle actuel qui rend le mieux compte des concepts en question est le modèle de la force dynamique, proposé par Talmy (1985 et 1988) et développé par Jackendoff (1990). Wolff a testé dans une série d'expériences sa propre version du modèle en question, qui est celle que j'utiliserai ici. Selon Wolff & Song (2003), chacun des concepts causaux énumérés plus

haut correspond à une interaction entre un affecteur et un patient, qui peut être représentée par une configuration spécifique de trois facteurs: « (1) la tendance du patient vers un résultat, (2) la présence d'une opposition entre l'affecteur et le patient, et (3) l'occurrence d'un résultat » (Wolff et Song 2003, 283). Spécifiquement, les concepts causaux correspondent aux configurations indiquées dans le tableau suivant :

CONCEPTS	Tendance du patient	Opposition affecteur/patient	Occurrence du résultat
CAUSE	non	oui	oui
EMPÊCHEMENT	oui	oui	non
PERMISSION	oui	non	oui

Tableau 3 : Concepts causaux dans le modèle de la force dynamique

On remarquera que les notions utilisées, *tendance du patient*, *opposition affecteur/patient*, *occurrence du résultat* sont largement interdépendants et, qui plus est, que ce sont assez largement des notions modales, ou, tout au moins, des notions que l'on peut définir par des contrefactuelles ou des conditionnelles. Ceci n'a rien de surprenant si l'on réalise que la notion de *tendance du patient*, par exemple, est extrêmement proche, si ce n'est équivalente, à la notion de *disposition*, dont on se souviendra que Goodman (1984) a montré qu'elle se définit en termes contrefactuels. De même, la notion d'*opposition affecteur/patient* peut se comprendre comme le fait pour l'affecteur et le patient d'avoir des tendances opposées. Enfin, Wolff considère que l'occurrence du résultat se produit lors de la PERMISSION, ce qui ne va pas de soi d'après ce qui a été dit plus haut (cf. § 3.1).

Dans ce qui suit, j'admettrai que le modèle de la force dynamique, dans la version qu'en donne Wolff, réussit à rendre compte de la sémantique des concepts causaux. Cependant, les notions de *tendance du patient* et d'*opposition affecteur/patient* sont, à la différence de celle d'*occurrence du résultat*, loin d'aller de soi et peuvent difficilement passer pour des primitives. D'autre part, la sémantique en question est loin d'être formelle. C'est pourquoi, sans mettre en question le fait que le modèle de la force dynamique puisse rendre compte du fonctionnement cognitif des concepts causaux, je vais introduire ci-dessous une théorie formelle qui me paraît de nature à capturer tout à la fois les concepts causaux ci-dessus, les deux notions de *tendance du patient* et d'*opposition affecteur/patient*, l'asymétrie temporelle propre à la causalité (la cause précède l'effet) et la dimension modale indispensable, la *théorie des ramifications temporelles*.

4. La théorie des ramifications spatio-temporelles

4.1. Présentation de la théorie des ramifications spatio-temporelles

La théorie des ramifications spatio-temporelles est une théorie philosophique dont le premier but était de combiner deux théories physiques, la *théorie de la relativité* et la *théorie quantique*, dont un des éléments principaux est l'*indéterminisme*. Elle repose sur deux primitives : l'ensemble d'événements ponctuels possibles et la relation d'ordre causal entre ces événements ponctuels possibles. Cet ensemble est représenté par un arbre où la relation causale s'opère par l'ordre sur les branches et par la ramification. Son promoteur, Nuel Belnap, propose que « *Notre Monde* soit l'ensemble d'événements ponctuels qui ont des « relations externes appropriées » avec nous. Accommodons l'indéterminisme en incluant ces événements ponctuels qui soit sont des possibilités futures soit ont été des possibilités futures » (Belnap, 2003, 4. Je traduis). En d'autres termes, la théorie des ramifications spatio-temporelles est une théorie modale qui prend en compte tout à la fois ce qui peut avoir lieu à un moment donné⁸, et ce qui aurait pu avoir lieu à des moments futurs par rapport à un point de repère antérieur⁹. Les événements ponctuels possibles ne sont pas considérés comme des moments, mais comme des concrets particuliers, i.e. comme des événements-token¹⁰.

Dans ce qui suit, pour faciliter l'exposé de la théorie des ramifications spatio-temporelles, je m'en tiendrai à ce qui est le plus pertinent pour la causalité, i.e. l'aspect temporel. Il sera donc surtout question ici de la *théorie des ramifications temporelles*, dont on trouvera un exposé complet dans Xu (1997), dont je tire toutes les définitions formelles données dans la suite de ce paragraphe.

La notion d'*histoire possible* est la base de la théorie des ramifications temporelles. On peut la représenter de façon arborescente, un arbre correspondant à un ensemble d'histoires possibles, chaque histoire possible correspondant à un parcours sur l'arbre, comme le montre la figure suivante :

⁸ C'est ce que l'on peut représenter, par exemple, par une conditionnelle.

⁹ C'est ce que l'on peut représenter, par exemple, par une contrefactuelle.

¹⁰ La distinction *token/type* empruntée à la philosophie correspond à la distinction entre une sorte d'individus (le *type*) et une occurrence spécifique d'un individu de ce type (le *token*).

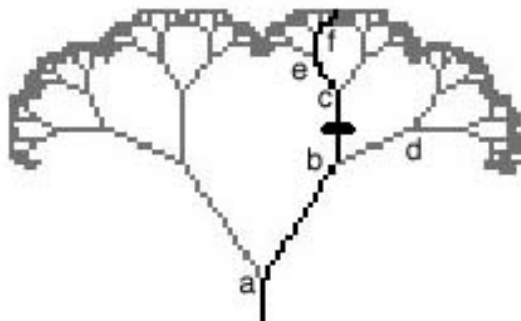


Figure 3 : un arbre temporel

Sur la figure 3, on voit qu'un ensemble d'histoires possibles (l'arbre dans son intégralité) correspond à un ensemble partiellement ordonné de moments : pour chaque couple de moments, l'un précède l'autre ou se produit simultanément — en d'autres termes, tous les couples de moments sont associés par la relation \leq . Sur l'arbre ci-dessus, le moment a précède le moment b , etc. Le tronc correspond au départ de l'arbre, partie commune à toutes les histoires possibles représentées sur cet arbre spécifique. Sur une histoire donnée, par exemple celle qui est représentée en noir sur l'arbre ci-dessus et qui intègre les moments a , b , c , e et f , on peut opérer une coupure (représentée par le trait horizontal entre b et c), chaque coupure déterminant un passé et un futur. Dans le cas présent, la coupure détermine un passé qui comprend les moments a et b et un futur constitué des moments c , e et f .

Un passé unique peut être suivi de plusieurs futurs possibles, tous ceux qui appartiennent à des histoires possibles auxquelles ce passé appartient. C'est ce qu'on voit sur la figure suivante où l'ensemble de futurs possibles correspond à tous les moments qui se produisent dans le carré gris.

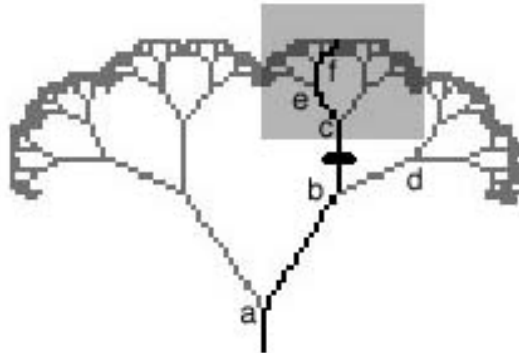


Figure 4 : Ensemble de futurs possibles

Si un passé unique peut être suivi d'un ensemble de futurs possibles, un futur possible ne correspond qu'à un passé possible. Cette contrainte correspond au principe selon lequel les branchements se font exclusivement vers le haut (le futur) et jamais vers le bas (le passé). Une histoire passant par un moment (b par exemple) est une histoire à laquelle b appartient. Une histoire passant par un passé est une histoire passant par tous les moments appartenant à ce passé. Un futur est possible relativement à un moment (c par exemple) si ce futur est possible relativement au passé de ce moment. Pour n'importe quel couple de futurs possibles depuis un moment m , ces futurs sont partagés relativement à ce moment s'ils ne partagent aucun moment ultérieur à m .

Toute cette description intuitive peut être résumée par les formules logiques suivantes :

- (17) **Définition 1** : Une *arborescence* est une paire (T, \leq) , où T est un ensemble non-vide, dont les éléments m, m' sont appelés *moments* et \leq est un ordre partiel sur T représentant la relation temporelle de précédence/succession entre moments. L'ordre \leq est sujet aux conditions suivantes :

Pas de ramification vers le bas

$$\forall m \forall m' \forall m'' (m' \leq m \wedge m'' \leq m \rightarrow m' \leq m'' \vee m'' \leq m')$$

Connexion historique

$$\forall m \forall m' \exists m'' (m'' \leq m \wedge m'' \leq m')$$

On peut maintenant introduire la notion de transition qui jouera un rôle important dans la suite de cet article. Etant donné un arbre T , la notion de transition est définie (informellement) comme un ensemble de moments entre un passé (p) et un ensemble de futurs possibles (F). p est l'*état initial* de la

transition et F en est le *résultat*. On peut considérer un *événement* comme une transition ou comme un ensemble de transitions (en revanche, une transition peut être arbitraire, i.e. ne pas correspondre à un événement). Une transition τ , dans cette optique, est une paire $\langle p, F \rangle$ qui peut correspondre : (a) à un événement unique (τ est un singleton); (b) à l'ensemble vide ($\tau = \emptyset$), on parle alors de *transition immédiate*; (c) à une succession d'événements. Plus formellement :

- (18) Considérons une arborescence (\mathbf{T}, \leq) . Pour tout $m \in \mathbf{T}$ et pour tout sous-ensemble M de \mathbf{T} , $M < m$ ssi $m' < m$ pour tout $m' \in M$ et $m < M$ ssi $m < m'$ pour tout $m' \in M$. Pour n'importe quels sous-ensembles M et M' de \mathbf{T} , $M < M'$ ssi $m < m'$ pour tout $m \in M$ et $m' \in M'$.

Définition 2 : Une *transition* τ dans $\langle \mathbf{T}, \leq \rangle$ est une paire $\langle p, F \rangle$, où p est un passé dans $\langle \mathbf{T}, \leq \rangle$, et F est un ensemble de moments tel que :

- (i) $p < F \wedge F \neq \emptyset$;
- (ii) $\forall m \forall m' (m \in F \wedge m < m' \rightarrow m' \in F)$;
- (iii) $\forall m \forall m' (m \in F \wedge m' \in F \rightarrow \exists m'' (m'' \in F \wedge m'' \leq m \wedge m'' \leq m'))$.

Définition 3 : Si \mathbf{A} est un ensemble quelconque de transitions et h est une histoire quelconque, \mathbf{A} se produit dans h s'il y a une transition- \mathbf{A} $\langle p, F \rangle$ telle que $h \cap F \neq \emptyset$.

Définition 4 : Un *événement* est un ensemble non-vide \mathbf{e} de transitions telles que pour chaque histoire h , \mathbf{e} se produit dans h une fois tout au plus.

Dans le cadre de la définition d'une transition, un événement \mathbf{e} ne se réduit généralement pas à une coupure. Il divise une histoire h en trois parties : p (le passé), avant que l'événement ne se produise, d qui correspond à la durée de \mathbf{e} , et f (le futur), qui correspond à ce qui se passe après que l'événement se soit produit. Bien évidemment, le même événement peut appartenir à des histoires différentes. Enfin, un événement est déterminé dès lors qu'il s'est produit. Tant qu'il ne s'est pas produit, il est contingent. Plus formellement :

- (19) **Définition 5 :** Considérons un moment quelconque m . Un événement \mathbf{e} est *positivement (négativement) déterminé* à m si \mathbf{e} se produit dans toute h (aucune h) telle que $m \in h$; \mathbf{e} est *déterminé* à m si \mathbf{e} est positivement ou négativement déterminé à m ; et \mathbf{e} est *contingent* à m si \mathbf{e} n'est pas déterminé à m . Considérons n'importe quel ensemble de moments M . \mathbf{e} est *positivement (négativement) déterminé dans* M si \mathbf{e} est positivement (négativement) déterminé à tout $m \in M$; et \mathbf{e} est *contingent dans* M si \mathbf{e} est contingent à tout $m \in M$.

Définition 6 : Considérons un passé quelconque p . Un événement \mathbf{e} est *positivement (négativement) déterminé* à p si \mathbf{e} se produit dans chaque h (aucune h) telle que $p \subseteq h$; \mathbf{e} est *déterminé* à p si \mathbf{e} est positivement ou négativement déterminé à p ; et \mathbf{e} est *contingent* à p si \mathbf{e} n'est pas déterminé à p .

Selon la théorie des ramifications temporelles, la causalité entre événements obéit au principe (informel) suivant : *sous certaines conditions, un événement e est nécessairement suivi d'un événement e'* . Dans cette mesure,

si l'événement e s'est produit, il est déterminé, et s'il est nécessairement suivi de l'événement e' , l'occurrence de e suffit à rendre déterminée celle de e' . Ainsi, comme il se doit dans la causalité, la dépendance entre les événements est asymétrique (c'est l'occurrence de e qui détermine l'occurrence de e' et non l'inverse) et, d'autre part, l'asymétrie temporelle est préservée par le principe *Pas de ramification vers le bas*. Plus formellement :

(20) **Définition 7 (succession)** : \ll est une relation entre transitions satisfaisant les conditions suivantes, où $\tau = \langle p, F \rangle$ et $\tau' = \langle p', F' \rangle$:

- (i) $\sim \tau \ll \tau$;
- (ii) $\tau \ll \tau' \wedge \tau' \ll \tau'' \rightarrow \tau \ll \tau''$;
- (iii) $p' \cap F \neq \emptyset \rightarrow \tau \ll \tau''$.

Définition 8 (cause suffisante) : e est une cause suffisante de e' relativement à p_0 ssi

- (i) il y a une transition- e $\langle p, F \rangle$ telle que $p_0 < F$;
- (ii) e' est contingent à p_0 ; et
- (iii) pour toute transition- e $\tau = \langle p, F \rangle$ avec $p_0 < F$, et pour toute h avec $h \cap F \neq \emptyset$, il y a une transition e' $\tau' = \langle p', F' \rangle$ telle que $h \cap F' \neq \emptyset$ et $\tau \ll \tau'$.

Il y a une conséquence :

(21) **Fait** : Si e est une cause suffisante de e' relativement à p_0 , alors pour toute transition- e $\langle p, F \rangle$ avec $p_0 < F$, e' est positivement déterminé en F .

Cependant, dans certains cas, la cause peut échouer à produire l'effet désiré, lorsque, par exemple, un événement intervient après la cause pour bloquer l'événement résultant. Dans ce cas, on peut décrire la situation en disant par exemple *Jacques n'a pas fait manger le gâteau aux enfants*. Il faut donc modifier le fait ci-dessus en mentionnant que la transition ne comporte pas d'événement susceptible de bloquer la cause.

Je m'en tiendrai là sur l'aspect technique de la théorie des ramifications temporelles en notant seulement qu'elle permet, par la notion de *passé*, de rendre compte des conditions *ceteris paribus* et, par la notion de transition, de rendre compte de la notion de contiguïté.

4.2. Applications lexicales et ontologiques de la théorie des ramifications spatio-temporelles

De façon peu surprenante, la théorie des ramifications temporelles permet de faire sens de l'ontologie des éventualités (cf. Vendler 1957) et de résoudre certaines des objections qu'on a pu lui faire. Très rapidement, on se rappellera que la théorie vendlerienne des éventualités se représente dans la figure suivante :

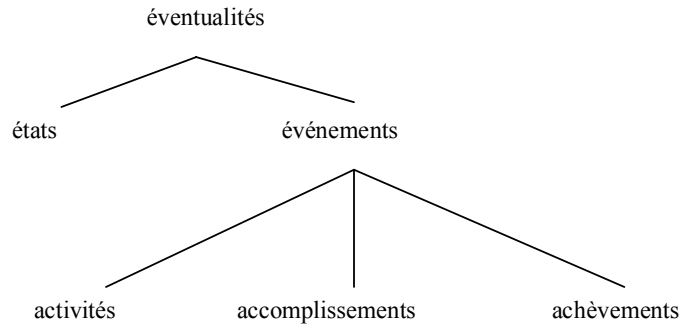


Figure 5 : Ontologie des éventualités (Vendler 1957)

Rappelons quelques exemples correspondant aux différents types d'éventualités :

- (22) Axel est intelligent (*état*).
- (23) Jacques court (*activité*).
- (24) Abigaël construit une maison (*accomplissement*).
- (25) Nathanaël atteint le sommet (*achèvement*).

Comme on va le voir, les états et les activités se distinguent des accomplissements et des achèvements, eux-mêmes distincts, d'une façon qui permet de les rapprocher des trois types de transition décrits plus haut. Comme le prévoit Vendler, les états et les activités ont pour point commun d'être homogènes et de ne pas avoir de début et de fin pré-déterminés. On peut les considérer comme des singletons :

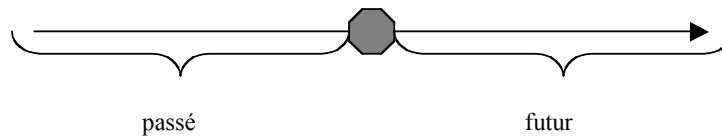


Figure 6 : Activités et états

Les accomplissements, quant à eux, correspondent à des transitions qui sont des ensembles de plusieurs moments dont chacun peut correspondre à un événement ponctuel, qui est un sous-événement de l'accomplissement :

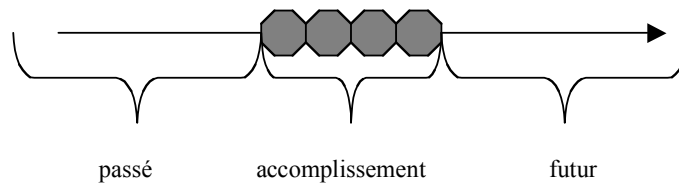


Figure 7 : Accomplissements

Enfin, dans un achèvement, la transition est vide (il n'y a pas de durée) :

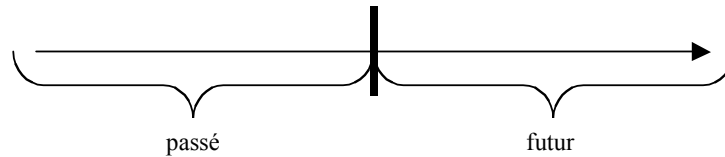


Figure 8 : Achèvements

Le problème majeur que posent les événements dans l'ontologie de Vendler, c'est la distinction entre les événements dynamiques qui changent l'état du monde et les événements non-dynamiques qui ne changent pas l'état du monde. On considère généralement que les activités sont non-dynamiques (et qu'elles n'ont pas de borne naturelle), alors que les accomplissements et les achèvements sont dynamiques (et les accomplissements ont des bornes naturelles). Or, on a beau jeu de rétorquer que les activités changent le monde : si Jacques a couru, alors le monde comprend un événement correspondant, ce qui ne serait pas le cas si Jacques n'avait pas couru. On remarquera que le problème est particulièrement clair dans le cadre de la théorie des ramifications temporelles, comme le montre la figure suivante :

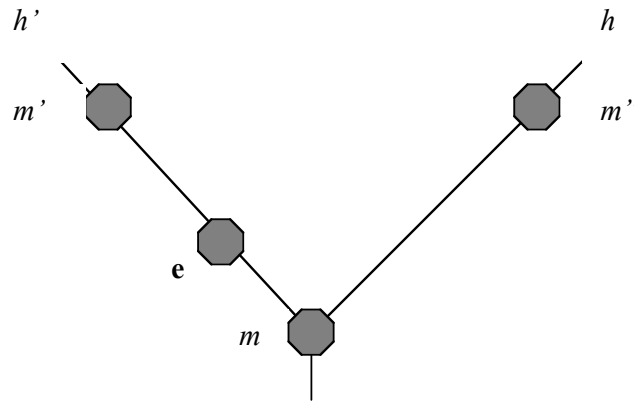


Figure 9 : Activités et dynamisme

F

Dans la figure 9, on considère deux fragments de deux histoires différentes, l'une, h , qui inclut m et m'' (le tronc et la branche de droite), l'autre, h' , qui inclut m , e et m' . Ces deux histoires ont un tronc commun et se divisent à partir de m (elles ne partagent aucun moment ultérieur à m). Elles sont incompatibles à partir de m parce que e est positivement déterminé dans h' à partir de m' , alors que e est négativement déterminé dans h à partir de m'' .

De fait, il semble clair que la distinction entre événements dynamiques et non-dynamiques est une distinction en partie causale. Les activités *ne sont pas* des transitions causales. Dans les termes de la théorie des ramifications temporelles, on peut en dire qu'elles sont déterminées dès lors qu'elles se sont produites, mais qu'elles ne déterminent qu'elles-mêmes. Par contraste, les accomplissements sont *toujours* des transitions causales : une fois qu'ils se sont produits, non seulement ils sont déterminés, mais ils déterminent un état ultérieur. Enfin, les achèvements ne sont pas des transitions causales, mais peuvent entrer dans des transitions causales. Suivant le type d'achèvement, l'occurrence de l'achèvement ne déterminera que lui-même (*Nathanaël a atteint le sommet*) ou déterminera aussi un événement ou un état ultérieur (*Socrate a été exécuté*).

Ainsi, on le voit, la théorie des ramifications temporelles trouve immédiatement des applications linguistiques. Nous allons maintenant en venir à la façon dont elle peut éclairer la théorie des forces dynamiques, avant d'en revenir aux VCP.

4.3. Théorie des ramifications temporelles, théorie de la force dynamique et sémantique des VCP

Comme je l'ai dit plus haut (cf. § 3.2), s'il semble, d'après les expériences psychologiques (cf. Wolff & Song 2003), que la théorie de la force dynamique soit bien la base du raisonnement causal et de l'appareil conceptuel qui le sous-tend, il n'en reste pas moins que les concepts causaux reçoivent des définitions qui restent floues dans cette théorie. On se rappellera que les concepts causaux sont la CAUSE, l'EMPÊCHEMENT et la PERMISSION que l'on définit par la combinaison de la présence ou de l'absence de trois facteurs : la *tendance du patient*, l'*opposition affecteur/patient* et l'*occurrence du résultat*. Ceci dit, on remarquera que ces trois facteurs ont partie liée entre eux, mais aussi avec les concepts causaux eux-mêmes : la tendance du patient produit l'occurrence du résultat en l'absence d'une intervention de l'affecteur — de fait, c'est la définition même du concept de PERMISSION ; l'opposition affecteur/patient produit le résultat en l'absence d'une tendance du patient — c'est la définition du concept de CAUSE¹¹ ; l'opposition affecteur/patient empêche le résultat en présence d'une tendance du patient — c'est la définition même du concept d'EMPÊCHEMENT. Le seul facteur qui semble au moins partiellement indépendant des concepts causaux est, paradoxalement, le résultat. En d'autres termes, il est bien difficile de faire sens des facteurs supposés définitionnels pour les concepts causaux, en l'absence des concepts causaux eux-mêmes. Ceci semble introduire une certaine circularité.

Pour y voir plus clair, passons à la modélisation de ces trois facteurs (et des trois concepts causaux correspondant) dans le cadre de la théorie des ramifications temporelles. Une des parentés fortes entre les facteurs et les concepts causaux, parenté qui induit la circularité qui vient d'être notée, c'est le caractère modal des deux premiers facteurs, la tendance du patient et l'opposition affecteur/patient, qui sont difficiles si ce n'est impossibles à comprendre autrement qu'en termes dispositionnels, eux-mêmes définissables de façon modale. Autrement dit, ces deux facteurs, de même que les concepts modaux, font appel pour leur compréhension à la représentation de possibilités différentes.

¹¹ On remarquera néanmoins que l'absence d'une tendance du patient (et partant l'opposition affecteur/patient) n'est pas nécessaire au concept de CAUSE. Par exemple, les enfants peuvent avoir une tendance naturelle à manger le gâteau, mais ne pas pouvoir le faire en l'absence de l'affecteur, parce que, par exemple, ils ne savent pas où est le gâteau ou parce que le gâteau est rangé hors de leur portée. Ce qui est nécessaire au concept de CAUSE, dans cette optique, c'est que la tendance naturelle du patient ne soit pas suffisante, *en l'absence d'une intervention de l'affecteur*, pour amener le résultat.

Dans cette optique, on peut représenter la tendance du patient de la façon suivante :

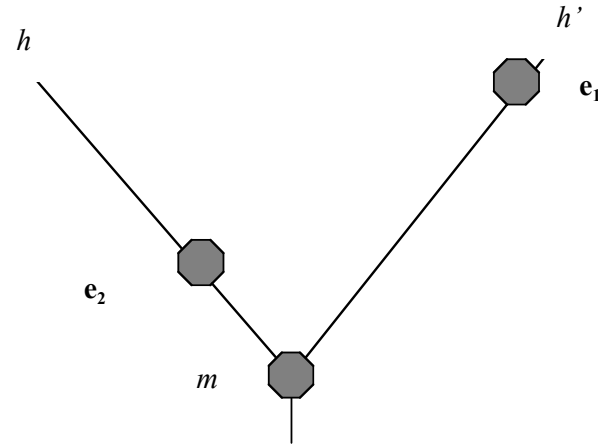


Figure 10 : La tendance du patient dans la TRT

Sur cette figure, une ramification se produit au moment m , produisant deux histoires différentes, h où l'événement e_2 est un événement d'empêchement et h' où l'événement e_1 est l'occurrence du résultat. Si l'on reprend les exemples de VCP donnés plus haut, et que je rappelle ci-dessous, h est l'histoire qui vérifie (26) et (28), et h' l'histoire qui vérifie (27) et (28)¹² :

- (26) Jacques a empêché les enfants de manger le gâteau.
- (27) Jacques a laissé les enfants manger le gâteau.
- (28) Jacques n'a pas laissé les enfants manger le gâteau.

On remarquera que la tendance du patient est commune aux deux histoires, ce qui est représenté par le fait que m et le passé de m sont communs à h et à h' . Par ailleurs, bien que deux événements compatibles puissent se trouver sur deux branches différentes d'une ramification, le fait de représenter

¹² On se rappellera que (28) est compatible aussi bien avec la présence qu'avec l'absence du résultat. De fait, la négation d'un verbe correspondant à la PERMISSION implique l'absence du résultat, mais ne l'implique pas. Pour autant, les relations sémantiques sont plus complexes (cf. Figure 2), puisque (26) implique (28), contredit (27) et que (27) et (28) sont sub-contraires (ni l'un ni l'autre ne sont compatibles avec, respectivement, l'absence ou la présence du résultat, cf. tableau 1).

deux événements sur deux branches différentes après une ramification autorise la représentation d'événements incompatibles, ou, en d'autres termes, d'événements qui ne peuvent être décrits que par des phrases contradictoires, comme c'est le cas ici (cf. Figure 1). C'est pour cette raison que la théorie des ramifications temporelles permet de représenter les événements qui ne se sont pas produits. Typiquement, lorsqu'un événement est (négativement) déterminé sur une branche de l'arbre, il est (positivement) déterminé sur une autre branche, les deux branches partageant le branchement immédiatement inférieur. Le statut d'un événement (négativement) déterminé est celui d'un fait : en d'autres termes, que l'événement soit (négativement) déterminé est un fait, de même que que l'événement soit (positivement) déterminé est un fait.

Qu'en est-il maintenant du concept d'opposition affecteur/patient ? On remarquera qu'il se manifeste, d'après Wolff & Song (2003), dans deux cas, qui correspondent aux concepts de CAUSE et d'EMPÊCHEMENT. Selon eux, cependant, la différence entre ces deux concepts tient, dans le cas de la CAUSE, à la présence du résultat et à l'absence de la tendance du patient, alors que, dans le cas de l'EMPÊCHEMENT, il y a présence de la tendance du patient et absence du résultat (cf. Figure 10). Ceci a une conséquence dans la TRT : un EMPÊCHEMENT et une CAUSE ne devraient pas pouvoir partager un tronc commun. Commençons par donner une représentation de la CAUSE dans la TRT :

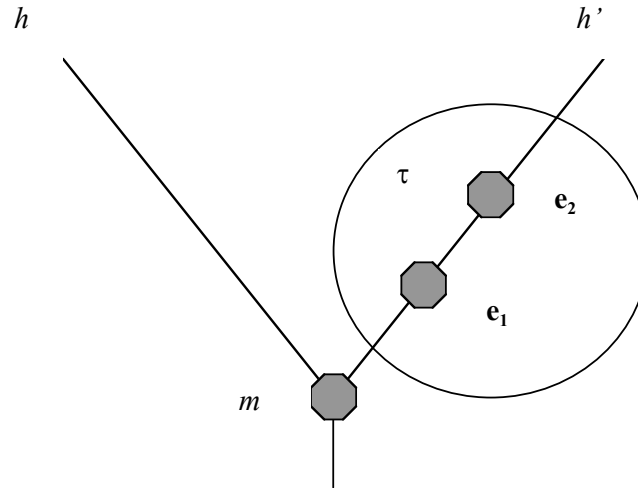


Figure 11 : Représentation de l'opposition affecteur/patient dans la CAUSE

Dans la figure ci-dessus, on a la représentation de la CAUSE selon la théorie de la force dynamique, c'est-à-dire, comme le montre la branche de gauche (h), sans tendance du patient. L'absence de tendance du patient est représentée par : (a) le tronc commun jusqu'au moment m ; (b) le fait qu'en l'absence d'une intervention de l'affecteur (représentée par e_1 en h'), le résultat ne se produit pas. Par contre, dans l'histoire h' , il y a intervention de l'affecteur (en e_1) et présence du résultat (en e_2), e_1 et e_2 formant une transition causale, τ , à deux éléments. Sur ce schéma, la branche correspondant à h' vérifie (29), (30) et (31) et la branche correspondant à h vérifie (30) et (31)¹³ :

- (29) Jacques a fait manger le gâteau aux enfants.
- (30) Jacques a laissé les enfants manger le gâteau.
- (31) Jacques n'a pas empêché les enfants de manger le gâteau.

Dans la Figure 12 (ci-dessous), on peut distinguer deux familles de signification pour les VCP. Chaque énoncé correspond à une histoire sur l'un ou l'autre schéma. Le schéma 1 est celui de l'EMPÊCHEMENT, où selon la

¹³ Ce qui s'explique par le fait que (30) implique (31) et pas l'inverse.

définition de la théorie de la force dynamique, les conditions *ceteris paribus* incluent comme la tendance (suffisante) du patient. Chacun des énoncés suivants correspond à une (ou plusieurs) des histoires du schéma, comme on va le voir plus bas :

- (32) Jacques a empêché les enfants de manger le gâteau.
- (33) Jacques n'a pas empêché les enfants de manger le gâteau.
- (34) Jacques a laissé les enfants manger le gâteau.
- (35) Jacques n'a pas laissé les enfants manger le gâteau.

Quelques commentaires s'imposent : les histoires h et h'' se divisent dès m : m est donc le moment commun à toutes les histoires (h , h' et h'') et définit les conditions *ceteris paribus* communes à tous les événements postérieurs quelle que soit l'histoire à laquelle ils appartiennent (il s'agit ici de la tendance — suffisante — du patient). h et h' se divisent en e_1 , qui leur est donc commun. e_1 correspond à l'événement produit par Jacques (et qui, s'il est couronné de succès, interdira l'occurrence du résultat) — i.e. l'EMPÊCHEMENT. e_2 correspond au résultat (les enfants mangent le gâteau). e_3 correspond au même type d'événement, mais pas au même token d'événement (les enfants mangent le gâteau). Dans cette optique, l'énoncé (32) est vérifié par l'histoire h . L'énoncé (33), dans une lecture de la négation selon laquelle ce qui est nié ce n'est pas l'existence, mais le succès de e_1 , est vérifié par l'histoire h' . Dans la lecture où la négation porte sur l'existence de e_1 , (33) est vérifié par h'' . (34) est vérifié par h'' . Enfin, (35) est vérifié par h et h' .

Le schéma 2 de la Figure 12 est celui de la CAUSE, où selon la théorie de la force dynamique, les conditions *ceteris paribus* correspondent à l'absence de la tendance (suffisante) du patient. De nouveau, chacun des énoncés suivants correspond à une (ou plusieurs) histoires du schéma :

- (36) Jacques a fait manger le gâteau aux enfants.
- (37) Jacques n'a pas fait manger le gâteau aux enfants.
- (38) Jacques a laissé les enfants manger le gâteau.
- (39) Jacques n'a pas laissé les enfants manger le gâteau.

De nouveau, les histoires h''' et h'''' se divisent dès m' , qui est donc le moment commun à toutes les histoires (h''' , h'''' et h''''') et définit les conditions *ceteris paribus* communes à tous les événements postérieurs (et que ces événements peuvent modifier) — l'absence d'une tendance (suffisante) du patient. Par ailleurs, h''' et h'''' se divisent en e_4 , qui leur est donc commun. e_4 correspond à l'événement produit par Jacques (et qui, s'il est couronné de succès, produira l'occurrence du résultat) — i.e. la CAUSE. e_5 correspond au résultat (les enfants mangent le gâteau). Dans cette optique, l'énoncé (36) est vérifié par l'histoire h'''' . L'énoncé (37), dans une lecture de la négation selon laquelle ce qui est nié, ce n'est pas l'existence, mais le succès de e_4 , est

vérifié par h''' . Dans une lecture où la négation porte sur l'existence d'un événement du type de e_4 , (37) est vérifié par h'''' . (38) est vérifié par h'' , h''' et h'''' . Enfin (39) est vérifié par h'''' .

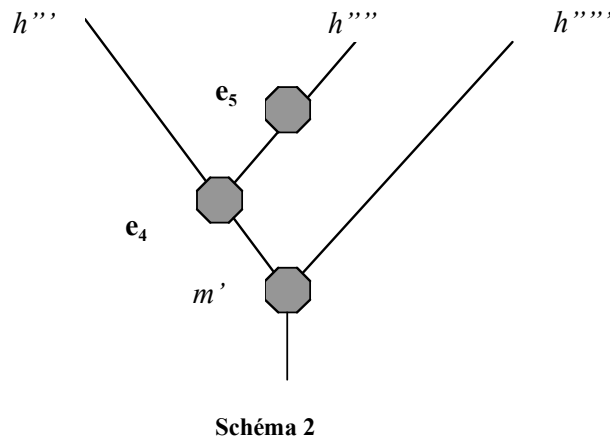
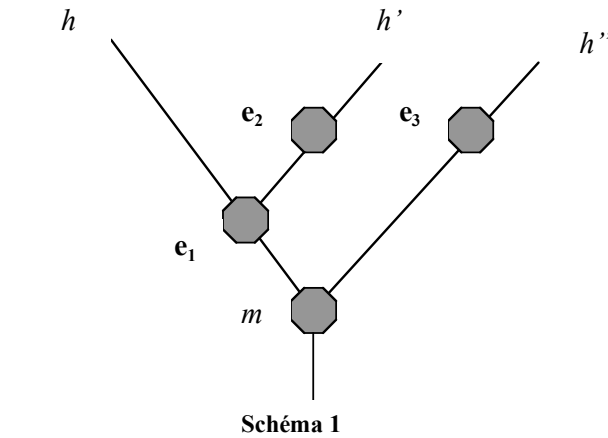


Figure 12 : Représentation synthétique de la sémantique des VCP

Passons maintenant au problème des transitions et au type de transitions qui correspondent à la sémantique des VCP. Comme on le voit sur la Figure 13 ci-dessous, les phrases sont vérifiées par des transitions différentes, dont certaines correspondent à l'ensemble vide, alors que d'autres sont des single-

tons et que d'autres encore sont des ensembles à deux éléments. Ainsi, l'énoncé *Jacques a fait manger le gâteau aux enfants*, vérifié par l'histoire h''' , correspond à la transition τ'''' , transition comprenant deux événements e_1 et e_2 , l'événement décrit par *faire* et l'événement résultant. L'énoncé *Jacques a laissé les enfants manger le gâteau*, dont on a vu qu'il est susceptible de quatre interprétations et vérifié par les histoires h'' , h''' , h'''' et h''''' , correspond aux transitions τ'' — un singleton dont l'unique membre est l'événement résultatif —, τ''' — un singleton dont l'unique membre est l'acte de Jacques (décrit par *faire*, cf. note 6) —, τ'''' — transition à deux événements, celui décrit par *faire*, ainsi que l'événement résultant —, τ''''' — une transition vide —, enfin. L'énoncé *Jacques a empêché les enfants de manger le gâteau*, vérifié par l'histoire h , correspond à la transition τ , singleton avec pour seul élément l'événement décrit par *empêcher*. L'énoncé *Jacques n'a pas fait manger aux enfants le gâteau* est vérifié par les histoires h''' et h''''' et correspond aux transitions τ''' — un singleton dont l'élément est l'événement décrit par *faire* — et τ''''' — une transition vide. L'énoncé *Jacques n'a pas laissé les enfants manger le gâteau*, comme sa contrepartie positive, est vérifié par quatre histoires, h , h' , h'' et h'''' et correspond aux transitions τ — un singleton dont l'élément est l'événement décrit par *empêcher* (cf. note 6) —, τ' — une transition à deux éléments, l'événement décrit par *empêcher* et l'événement résultatif —, τ'' — un singleton dont le seul élément est l'événement résultatif —, τ'''' — une transition vide. L'énoncé *Jacques n'a pas empêché les enfants de manger le gâteau* est vérifié par les histoires h' et h'' et correspond aux transitions τ' — une transition à deux éléments, l'événement décrit par *empêcher* et l'événement résultatif — et τ'' — un singleton dont l'élément est l'événement résultatif.

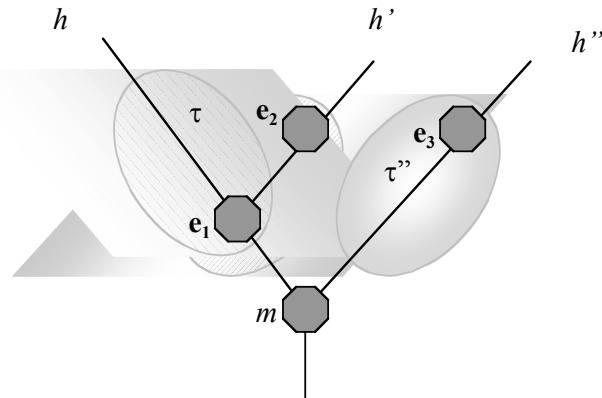


Schéma 1

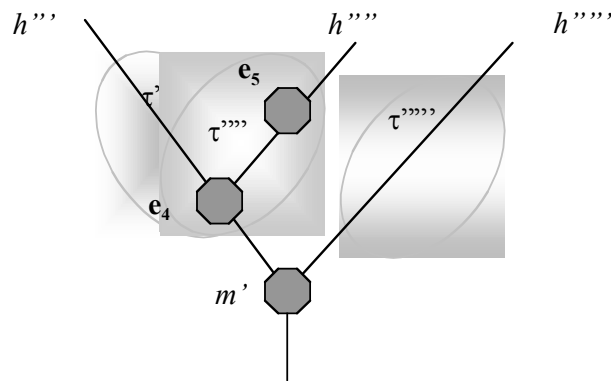


Schéma 2

Figure 13 : Les transitions dans la sémantique des VCP

5. D'autres VCP

Si on peut considérer que les verbes *faire*, *laisser* et *empêcher* sont les VCP de base, il existe néanmoins de nombreux autres VCP, qui, selon les cas, se rapprochent de l'un ou de l'autre des VCP de base. Pour l'anglais, Wolff & Song (2003, 286) en donnent la liste suivante : *aid, allow, bar, block, bribe, cause, compel, constrain, convince, deter, discourage, dissuade, drive, enable, force, get, have, hamper, hinder, hold, impede, impel, incite, induce,*

influence, inspire, keep, lead, leave, let, make, move, permit, persuade, prevent, prompt, protect, push, restrain, save, restrict, rouse, send, set, spur, start, stimulate, stop. Pour le français, on peut proposer la liste suivante¹⁴ : *aider, amener, charger, conduire, contraindre, convaincre, décider, déterminer, dire, diriger, disposer, encourager, engager, entraîner, envoyer, exciter, exhorter, expédier, faire, forcer, hâter, imposer, inciter, induire, inspirer, mener, persuader, porter, pousser, presser, stimuler, tenir* (verbes correspondant à la CAUSE) ; *autoriser, conjurer, disposer, donner/fournir l'occasion de..., laisser, mettre en état/mesure de..., offrir, permettre, préparer, rendre possible* (verbes correspondant à la PERMISSION) ; *déconseiller, décourager, défendre, détourner, dissuader, empêcher, garder, interdire, préserver, prévenir, retenir* (verbes correspondant à l'EMPÊCHEMENT). On remarquera que si tous les verbes correspondant à la CAUSE seraient vérifiés par une transition du type de τ''' (où e_4 serait un événement du type pertinent) et si tous les verbes correspondant à l'EMPÊCHEMENT seraient vérifiés par une transition du type de τ (où e_1 serait un événement du type pertinent), les verbes correspondant à la PERMISSION (à l'exception notable de *faire*) ne seraient pas vérifiés par une transition du type de τ'' , mais par une transition du type de τ''' (ou de type τ'''). En effet, seul *laisser* implique l'absence de toute action de la part de l'affecteur (et donc la pré-existence d'une tendance suffisante du patient). Tous les autres verbes correspondant à la PERMISSION supposent une action de l'effecteur, action qui correspond à la mise en place des conditions *ceteris paribus* nécessaires mais pas suffisantes pour l'occurrence de l'événement résultatif. Leur point commun avec *laisser* est la contingence de l'événement résultatif.

6. Conclusion

Dans cet article, j'ai proposé une sémantique pour les VCP en utilisant deux théories, la théorie de la force dynamique, qui offre une approche intuitive des concepts causaux de CAUSE, de PERMISSION et d'EMPECHEMENT, par la combinaison de l'absence ou de la présence de trois facteurs, la *tendance du patient*, l'*opposition affecteur/patient* et l'*occurrence du résultat*. J'ai proposé une modélisation formelle des concepts causaux et des trois facteurs de la théorie de la force dynamique dans la théorie des ramifications temporelles, une théorie formelle qui allie modalité et temporalité.

Je voudrais finir par quelques remarques sur ce qui, pour des raisons d'espace, manque dans le présent article : d'une part, je n'ai pas distingué les cas où l'affecteur et le patient sont des agents intentionnels de ceux où l'un,

¹⁴ Cette liste, qui n'est probablement pas exhaustive, a été obtenue à l'aide du *Dictionnaire des synonymes*, réalisé par Sabine Ploux et que l'on peut consulter sur le site de l'Institut des Sciences cognitives à l'adresse <http://www.isc.cnrs.fr>.

l'autre ou les deux ne le sont pas ; d'autre part, je n'ai pas discuté de la syntaxe des VCP, qui est pleine d'enseignements (sur ce point, cf. Reed 1999) ; ensuite, je n'ai pas abordé l'agentivité elle-même dans les énoncés où interviennent des VCP. Je renvoie la discussion de ces problèmes à des travaux ultérieurs.

Bibliographie

- BELNAP N. (2003), « Branching space-time, postprint January, 2003 », <http://philsci-archive.pitt.edu/archive/00001003/index.html>.
- GOODMAN N. (1984), *Faits, fictions et prédictions*, Paris, Minit.
- HUME D. ([1739-1749] 1975), *Enquiries Concerning Human Understanding and Concerning the Principles of Morals*, Oxford, Clarendon Press.
- JACKENDOFF R. (1990), *Semantic Structures*, Cambridge (Mass.), The MIT Press.
- LEVINSON S.C. (2000), *Presumptive Meaning. The Theory of Generalized Conversational Implicature*, Cambridge (Mass.), The MIT Press.
- MOESCHLER J. & REBOUL A. (2001), « Conditionnel et assertion conditionnelle », in DENDALE P. & TASMOWSKI L. (eds), *Le conditionnel (en français)*, *Recherches linguistiques* 25, Metz, Presses Universitaires de Metz, 147-167.
- REED L.A. (1999), « Necessary versus probable cause », *Journal of Philosophical Logic* 28, 289-326.
- TALMY L. (1985), « Force dynamics in language and thought », in EILFORT W., KROEBER P. & PETERSON K. (eds), *Papers from the session on causatives and agentivity at the 21st regional meeting*, Chicago, Chicago Linguistic Society, 293-337.
- TALMY L. (1988), « Force dynamics in language and cognition », *Cognitive Science* 12, 49-100.
- VENDLER Z. (1957), « Verbs and times », *Philosophical Review* 56, 143-160.
- WOLFF P. & SONG G. (2003), « Models of causation and the semantics of causal verbs », *Cognitive Psychology* 47, 276-332.
- XU M. (1997), « Causation in branching time (I) : transitions, events and causes », *Synthese* 112, 137-192.