

Ces noms qui cachent des événements : un premier repérage

Adila Amaria Bouabdallah¹

(1) LERIA - Université d'Angers, 2 Bd Lavoisier 49000 Angers, France
amaria@info.univ-angers.fr

Résumé. La détection des informations temporelles est cruciale pour le traitement automatique des textes, qu'il s'agisse de modélisation linguistique, d'applications en compréhension du langage ou encore de tâches de recherche documentaire ou d'extraction d'informations. De nombreux travaux ont été dédiés à l'analyse temporelle des textes, et plus précisément l'annotation des expressions temporelles ou des événements sous leurs différentes formes : verbales, adjectivales ou nominales. Dans cet article, nous décrivons une méthode pour la détection des syntagmes nominaux dénotant des événements. Notre approche est basée sur l'implémentation d'un test linguistique simple proposé par les linguistes pour cette tâche. Nous avons expérimenté notre méthode sur deux corpus différents ; le premier est composé d'articles de presse et le second est beaucoup plus grand, utilisant une interface pour interroger automatiquement le moteur de recherche Yahoo. Les résultats obtenus ont montré que cette méthode se révèle plus pertinente pour un plus large corpus.

Abstract. The detection of temporal information is a crucial task for automatic text processing. It is not only used in linguistics for the modelization of phenomenon and reasoning implying time entities but also in numerous applications in language comprehension, information retrieval, question-answering and information extraction. Many studies have been devoted to the temporal analysis of texts, and more precisely to the tagging of temporal entities and relations occurring in texts. Among these lasts, the various avatars of events in their multiples occurring forms has been tackled by numerous works. In this article we describe a method for the detection of noun phrases denoting events. Our approach is based on the implementation of a simple linguistic test proposed by linguists for this task. Our method is applied on two different corpora ; the first is composed of newspaper articles and the second, a much larger one, rests on an interface for automatically querying the Yahoo search engine. Primary results are encouraging and increasing the size of the learning corpora should allow for a real statistical validation of the results.

Mots-clés : Repérage des événements nominaux, annotation temporelle.

Keywords: Nominal event recognition, temporal annotation.

1 Introduction

La détection des informations temporelles est cruciale pour le traitement automatique des textes, qu'il s'agisse de modélisation linguistique (Amghar *et al.*, 2002), d'applications en compréhension du langage ou encore de tâches de recherche documentaire ou d'extraction d'informations. C'est ainsi que ce sont développées de nombreuses ontologies, permettant de rendre compte de différents aspects des phénomènes temporels exprimés par les langues naturelles (Gayral & Grandemange, 1992; Reichenbach, 1947; Mokhtari & Kayser, 1996; Battistelli & Desclés, 1999). Sont aussi apparus des outils de repérage et de normalisation de ce type de données se donnant pour but l'amélioration des performances et de la couverture des applications mettant en jeu le temps (Bittar, 2008) comme c'est le cas des systèmes de réponses à des questions ou encore de l'extraction d'informations, sujet qui a fait l'objet d'une très grande attention ces dernières années.

Parmi les nombreux travaux consacrés à l'analyse temporelle du document, beaucoup se sont intéressés plus particulièrement au repérage et à l'annotation de différents types d'expressions temporelles et d'événements. Parmi les travaux consacrés au repérage d'entités temporelles, citons : (MUC-7, 1998) qui ne s'est intéressé qu'aux entités temporelles absolues (ponctuelles) (date et heure), (Schilder & Habel, 2001) qui proposent dans leur travail un marquage sémantique des entités temporelles calendaires, ou plus récemment, (Battistelli *et al.*, 2006) qui proposent une analyse fonctionnelle pour la représentation formelle des expressions calendaires avec pour projet l'implémentation de cette formalisation dans le cadre d'un système de navigation temporelle dans des textes biographiques.

Pour les travaux relatifs au repérage et à l'annotation d'événements, on peut citer entre autre (Bittar, 2008) et (Parent *et al.*, 2008), qui se basent sur un langage de spécification TimeML¹ (Pustejovsky *et al.*, 2003) pour l'annotation des informations temporelles.

Contrairement à la notion d'événement sur laquelle nous nous sommes basés pour annoter ce type d'informations, et que nous allons définir dans la section 2.2, TimeML élargit la classe d'événements pour contenir outre les événements, certains états, ce qui correspond plus à la notion d'éventualités (Bach, 1986), sous leurs différentes formes : verbes, noms et adjectifs.

Nous proposons ici une approche statistique, pour détecter des événements décrits par des syntagmes nominaux dans des articles de presse écrite en français. La section 2 est consacrée à la caractérisation de la notion d'aspect pour ce qui concerne les verbes et décrit une typologie des verbes (ou syntagmes verbaux). La section 3 se focalise sur l'aspect dans le domaine nominal. C'est sur ce point particulier que porte le travail décrit ici. La section 4 est dédiée au corpus. La section 5 détaille les différentes étapes sur lesquelles nous nous basons pour élaborer et développer notre méthode pour le repérage des événements nominaux. Nous avons expérimenté notre méthode sur deux corpus différents, les résultats sont détaillés dans la section 6.

1. Issu de l'atelier TERQAS (Time and Event Recognition for Question Answering Systems) dans le cadre du projet AQUAINT. Ce dernier vise à améliorer les systèmes de questions réponses en leur permettant de répondre à des questions de nature temporelle sur les entités et les événements.

2 L'aspect dans le domaine verbal

2.1 Classification des verbes

Dans (Gosselin, 1996), on désigne sous le concept de procès les représentations sémantiques associées aux prédicats verbaux (ainsi qu'aux substantifs déverbaux). Toute une littérature linguistique, logique, philosophique et, plus récemment, issue des recherches en intelligence artificielle et en psychologie cognitive, s'est développée autour de la question des « types de procès ». Comment définir des classes et des sous-classes de procès ? Sur quelles bases (aspectuelles, actanciennes...) ? Comment identifier le type de procès exprimé par un énoncé ? Comment calculer (prédire) le type de procès exprimé à partir d'un ensemble de marques linguistiques ?

Le mode de procès est la réalisation linguistique de ces marques, c'est une notion linguistique qui peut ne pas être identifiée avec la réalité physique du procès concerné (Bestougeff & Ligozat, 1989).

La classification de (Bennett & Partee, 1978) ou celle établie par (Vendler, 1967), et qui continue de servir de base de réflexion dans les études concernant l'aspect lexical, consiste à classer les verbes (ou les syntagmes verbaux) en quatre classes : (1) états, (2) processus, (3) accomplissements et (4) achèvements.

Ces quatre classes peuvent être caractérisées intuitivement de la façon suivante :

1. **États** : procès qui n'ont ni début ni fin, ils ne comportent en eux-même aucune idée de changement. Ils durent un certain temps mais n'évoquant pas l'idée d'un processus évoluant dans le temps (Schwer & Tovená, 2009), on ne peut demander combien de temps ils ont pris, ou s'ils se sont terminés, Et ne sont pas compatibles avec une description ponctuelle. Par exemple : *Paul connaît le fonctionnement du système.*

Les verbes dits psychologiques ou de connaissance, comme *penser, savoir* et *connaître*, décrivent des états, qui n'impliquent aucun changement et n'ont pas d'effets causaux. A un moment donné, un état tient ou ne tient pas, il n'y a pas de milieu. Ainsi, la phrase *Jean pense que la terre est ronde* ne peut être que la description d'un état car elle est la description d'un état psychologique de son sujet. De façon similaire, les verbes intentionnels, tels que *vouloir, désirer, avoir envie, souhaiter*, désignent des états psychologiques. C'est aussi le cas des verbes comme *aimer, adorer, détester* et *haïr*.

Les verbes de possession *avoir, posséder*, et *appartenir* ainsi que les verbes *habiter, rester, demeurer* et *exister* désignent des états car ils n'impliquent pas un changement dans le monde. Ce sont des verbes statifs. *Philippe a une 206 rouge* désigne un état. La phrase n'implique aucun changement. Un autre verbe statif est *être*. *Le plomb est plus dense que le fer* est la description d'un état.

2. **Activités (Processus)** : sont associées à une idée de progression dans le temps, avec une possibilité de mesure de cette progression, mais sans terme attendu.

L'arrêt de l'activité, à tout moment après un temps minimal qui dépasse sa mise en route ne met pas en doute la réalisation de ce processus. Donc on peut le caractériser comme un procès sans fin déterminée, de nature durative, non conclusif. Par exemple : *Paul programme en lisp.*

Lorsque l'objet de l'activité est exprimé ou plus précisément le but de l'acte exprimé, elle devient un accomplissement.

3. **Accomplissements** : par opposition à la classe précédente, cette classe dynamique progresse dans le temps vers un terme. C'est l'atteinte de ce terme qui seule permet la réalisation de l'accomplissement et le rend conclusif. Par exemple : *Paul programme l'algorithme de Robinson.*

On peut voir la différence entre ces deux dernières classes Activités/Accomplissements en supposant

que Paul a dû s'interrompre ; dans le cas des processus, on pourra quand même conclure que « Paul a programmé en lisp », mais on ne peut pas dire que « Paul a programmé l'algorithme de Robinson ».

4. **Achèvements** : ce type de procès décrit le début ou la terminaison d'une action et atteint sa réalisation en un seul point. Cette classe concerne essentiellement des verbes psychologiques et de perception. Ces procès sont caractérisés par leur caractère essentiellement ponctuel. Par exemple : *Paul a perdu son mot de passe*.

D'après certains auteurs, tels (Mourelatos, 1978) et (Verkuyl, 1989), accomplissements et achèvements sont regroupés sous le terme d'événement.

On admet communément que les deux principaux critères de distinction de ces différentes catégories sont (i) la dynamicité et (ii) la délimitation temporelle inhérente, ou télélicité (Huyghe & Marin, 2007)

	Dynamicité	Délimitation temporelle
Etats	-	-
Activités	+	-
Acc & Ach	+	+

TABLE 1 – Critères de distinction des différentes catégories

On peut aussi différencier ces quatre classes, en se basant sur d'autres critères² :

Type	Télique	Durée	Exemples
Etats	non	pendant une heure *en une heure	être+ADJ, penser, savoir, croire, aimer connaître.
Activités	non	pendant une heure *en une heure	travailler, peindre, ronfler, chanter, courir, manger
Accomplissements	oui	*pendant une heure en une heure	aller à + GN, manger + GN, raconter + GN, peindre + GN, chanter + GN
Achèvements	oui	*pendant une heure *en une heure	atteindre, gagner, perdre, réussir, mourir, reconnaître, dire

TABLE 2 – La classification des verbes selon Vendler

2.2 La notion d'événement

D'après Bach (1986) on regroupe sous le terme *éventualité* les événements et les états, qui sont des entités ayant une portée sur le monde réel.

2. L'étoile (*) indique que ce qui la suit est non accepté

Les événements ont des propriétés spatiotemporelles et des effets causaux, sont localisables dans le monde, à cause de leurs participants - un agent/sujet qui les déclenche à un instant donné et éventuellement un thème/objet qui les subit.

Les événements s'opposent aux états en ce qu'ils engendrent comme changement de l'état du monde (ils ont des effets causaux). Les événements regroupent donc les activités, les accomplissements et les achèvements précédemment cités.

Afin de caractériser les événements, (Asher, 1993) a procédé à une étude portant sur les contextes d'apparition et leurs emplois en anglais. (Amsili *et al.*, 2005) ont ébauché un travail similaire pour le français. Dans les deux cas, la notion de conteneur de Vendler (Vendler, 1967) a été empruntée. Cette notion consiste en la délimitation des contextes linguistiques et des constructions qui nécessitent la présence d'un événement. Il s'agit de délimiter les expressions verbales qui sous-catégorisent un argument événementiel. Pour les événements, en français, ce sont les verbes *arriver*, *se produire*, *avoir lieu*, *se passer*, etc. qui prennent tous un événement, obligatoirement sous forme nominale, en position sujet. Par exemple : *La chute du mur de Berlin est arrivée/s'est produite/a eu lieu hier*.

Les verbes tels que *assister à*, *être témoin de*, et *manquer* attendent un objet événementiel, aussi sous forme nominale. Par exemple : *Jean a assisté à la chute du mur de Berlin*.

Les constructions clivées (Par exemple : *Ce qui s'est passé, c'est que le mur de Berlin est tombé*, pseudo-clivées (Par exemple : *C'est en 1989 que le mur de Berlin est tombé*) et impersonnelles (Par exemple : *Il s'est passé que le mur de Berlin est tombé*) avec des verbes comme *arriver*, *se produire* etc. sont aussi des conteneurs qui requièrent l'intervention d'un événement, mais dans ces cas, l'argument événementiel est sous la forme d'une complétive, introduite par la conjonction de subordination *que*.

La notion de conteneur événementiel de Vendler, que l'on a évoquée ci-dessus, regroupe les verbes qui requièrent un sujet événementiel (*se passer*, *se produire*, *arriver* et *avoir lieu*), ou un objet événementiel (*assister à*, *être témoin de*, et *manquer*). Les arguments de ces verbes doivent être soit sous forme nominale, *la chute du mur de Berlin a eu lieu*, soit pronominale, *ça a eu lieu*. Le conteneur détermine le type d'entité qu'un pronom peut reprendre.

3 L'aspect dans le domaine nominal

(Huyghe & Marin, 2007), pose la question de l'application aux syntagmes nominaux : du critère aspectuel de la dynamicité, on peut conclure que l'aspect dynamique existe dans le domaine nominal, bien qu'il ne soit pas toujours facile à mettre en évidence, et que l'héritage aspectuel de la dynamicité n'est pas observé pour tous les déverbaux. Plus précisément, lorsque le nom a une interprétation concrète, il n'est pas doté de traits aspectuels et a fortiori n'est pas susceptible d'exprimer l'aspect dynamique. L'hypothèse de travail suivante a été formulée : lorsqu'une nominalisation a des caractéristiques aspectuelles, alors elle conserve la spécification du trait [+ ou - dynamique] de sa base verbale. Autrement dit, les déverbaux d'états, d'activités, d'accomplissements et d'achèvements, dans leur signification abstraite, sont fidèles à leurs verbes d'origine au regard du trait statique / dynamique. Le critère de la dynamicité, permet de distinguer les noms statiques et noms dynamiques, et par conséquent distinguer les états des trois autres classes : Activités, Achèvements et accomplissements qui sont regroupés dans la classe des événements, précédemment définie.

4 Description du corpus

Le corpus que nous utilisons est constitué des données textuelles correspondant à des éditions intégrales du quotidien régional, l'est républicain.

Ce type journalistique de textes est assez riche en expressions dénotant des événements sous différentes formes. Nous avons utilisé 358 articles journalistiques de l'année 2002. Ces articles sont représentés sous un format XML et sont soumis à un prétraitement permettant d'en extraire le contenu textuel :

- La première étape du traitement concerne la prise en compte du codage des caractères de chaque article.
- La deuxième étape concerne l'extraction du contenu textuel de chaque article, en supprimant les balises et les éventuels éléments indésirables tels que les commentaires ou les retours à la ligne.

5 Détection des noms événementiels

Nous avons implémenté des tests linguistiques pour la détection des noms dénotant des événements par un traitement statistique distributionnel. Pour ce faire, nous utilisons UNITEX qui est une plateforme de manipulation de machines d'états finis adaptée au TALN, elle permet de décrire des patrons linguistiques sous forme d'expressions régulières ou d'automates et d'en trouver des réalisations dans un texte en entrée.

Dans un premier temps, nous repérons les syntagmes nominaux du texte au moyen de transducteurs analogues à ceux présentés dans la figure 1 sous une forme simplifiée.

Singulier	<DET :s>.(<A :s>+<E>).<N :s>
Pluriel	<DET :p>.(<A :p>+<E>).<N :p>

FIGURE 1 – Expressions régulières pour le repérage des syntagmes nominaux

Le premier transducteur correspondant au singulier, c'est la concaténation de trois éléments, <DET> correspondent aux déterminants précédant les noms, (<A :s>+<E>) correspondent, soit aux adjectifs singuliers, soit à des chaînes vides et <N :s> correspondent aux noms singuliers. Par exemple, dans la phrase extraite de notre texte en entrée « Le jeune couple s'est installé à Beauzée-sur-Aire », la première expression régulière permet de repérer le syntagme « Le jeune couple ».

5.1 La caractérisation des événements

Rappelons que les événements sont des entités situées spatiotemporellement, ayant des effets causaux et localisables dans le monde. Ce sont des choses qui arrivent, se produisent ou, plus généralement, qui « ont lieu ».

Nous utilisons le test linguistique de (Huyghe & Marin, 2007) pour repérer les noms événementiels : « *les noms qui dénotent des événements, i.e. qui peuvent apparaître en position de N dans Le N a eu lieu (à tel endroit, à tel moment), décrivent des entités dotées d'une délimitation temporelle* ». Par exemple, « L'explosion a eu lieu ».

En se basant sur cette règle, nous avons développé une fonction, permettant de rechercher toutes les concordances formées des noms du texte en entrée déjà repérés précédemment avec le syntagme « a eu lieu » dans le corpus élaboré. Pour chaque occurrence de « GN a eu lieu » repérée, la fonction calcule un contexte gauche et un contexte droit, dont la taille a été fixée à 40 caractères de chaque côté.

oupe de la ligue de football, dont	le tirage au sort a eu lieu	hier a boulogne-billancourt.
see lors du loto de l'usr foot dont	le tirage au sort a eu lieu	le samedi 26 janvier sont le
est dimanche soir, vers 21h, que	le tirage au sort a eu lieu	sur le stand de l'est republic

FIGURE 2 – Extrait de la concordance du « le tirage au sort a eu lieu » dans le corpus

Pour éliminer les « faux positifs », nous avons procédé à un filtrage en éliminant les concordances dont le contexte gauche se termine par des prépositions, telles que : de, par, sur. . . .

En effet, dans ces cas là, le nom associé à « a eu lieu » ne représente pas le sujet principal de ce qui s'est produit, mais un complément du nom. Ce dernier présente le sujet de l'action qui a bien eu lieu. Par exemple, le contexte gauche de la concordance :

« l'audition des élèves de l'école de musique a eu lieu à la salle des fêtes devant un public n » se termine par la préposition « de » et montre bien que le sujet principal de l'action est « l'audition des élèves » et non « l'école de musique ».

Après l'élimination de ce type de concordances, on obtient un fichier contenant que les concordances dont les noms précédant « a eu lieu » dénotent des noms événementiels.

6 Évaluation

Pour évaluer notre méthode, nous avons sélectionné un texte au hasard parmi notre corpus de référence. Notre évaluation a pour but d'évaluer en terme de rappel et précision, la capacité de la méthode à détecter les événements nominaux repérés dans ce texte. *Le rappel* est défini comme le nombre des événements nominaux corrects détectés par notre méthode sur le nombre total des événements nominaux du texte, quant à *La précision*, elle est définie comme le pourcentage des événements nominaux corrects détectés sur le nombre total d'événements détectés par la méthode. Nous avons étiqueté le texte choisi manuellement. Cette évaluation est réalisée à partir des noms détectés par la première étape de notre méthode fondée sur les outils d'Unitex.

Pour le texte sélectionné, un nombre de 464 noms a été repéré par la première étape de notre méthode. Au niveau de l'annotation, sur les 464 noms repérés, 52 noms ont été annotés manuellement comme étant « événementiels ». D'un autre côté, notre méthode a permis d'annoter 10 noms comme étant des « événements nominaux », parmi ces 10 noms, 9 sont corrects. Ces chiffres mènent à un taux de précision de 90% et à un taux de rappel de 17,30%.

Les résultats présentés ci-dessus permettent de tirer un certain nombre de conclusions. En ce qui concerne le rappel, un des facteurs d'amélioration passe par l'augmentation de la taille du corpus, puisqu'on s'appuie dans notre travail sur une méthode basée sur une recherche de motifs, donc plus la taille du corpus est grande, plus les chances de trouver les motifs de la forme « Nom a eu lieu » augmentent ce qui va accroître le nombre de noms événementiels et par conséquent, améliorer le taux de rappel. On peut aussi songer à faire appel à d'autres tests linguistiques semblables à celui utilisé dans notre méthode, en utilisant des synonymes du syntagme « a eu lieu » tels que : s'est produit, est arrivé. . .

Une étape en plus peut quant à elle être envisagée pour améliorer la précision de notre méthode. Et cela en augmentant les éléments contextuels pris en compte dans le filtrage, ainsi par exemple, l'occurrence de l'expression adverbiale temporelle précédant « a eu lieu ». Ensuite filtrer notre fichier, en éliminant toutes les concordances correspondantes. Par exemple :

la campagne et les axes ruraux. Ce week-end a eu lieu une phase de montée en puissance

Comme le montre l'exemple, « Ce week-end » ne dénote pas un nom événementiel, mais un adverbe de temps.

Afin d'améliorer le rappel, nous avons appliqué notre méthode sur toutes les pages web en français de Yahoo. Un script utilisant l'interface de programmation d'applications API³ pour interroger automatiquement le moteur de recherche Yahoo. À partir de la même liste des 464 noms du texte utilisé précédemment, nous avons construit 464 requêtes. Chaque requête est composée d'un nom combiné avec « a eu lieu ». En plus, ces dernières sont encadrées par des guillemets afin d'être considérées comme une expression exacte. Par exemple, pour le nom « la montée des eaux », la requête sera : « "la montée des eaux a eu lieu" » Pour optimiser le temps d'exécution de chaque requête, nous avons limité le nombre de résultats à 100 documents par requête. L'API Yahoo permet aussi, pour chaque document trouvé, d'extraire la partie du texte contenant la requête en question. Ceci permet par la suite de reconduire le même traitement effectué précédemment sur le corpus. En particulier, l'élimination des concordances dont le contexte gauche se termine par des prépositions (voir section 5.1).

Sur les 464 noms pris en entrée, 64 noms ont été annotés comme étant événementiels :

- Nombre de documents retourné est supérieur à 0.
- Le contexte gauche précédant le syntagme « Nom a eu lieu » dans les textes retournés, ne se termine pas par une préposition.

Sur les 64 noms événementiels, 47 noms correspondent aux événements étiquetés manuellement (N = 52), alors que 17 ne représentent pas des événements. Ce qui nous mène à un rappel de 90,38%, et une précision de 73,44%. Ces résultats laissent penser que l'utilisation d'un plus grand corpus permettra d'améliorer le taux de rappel. D'un autre côté, nous remarquons aussi que malgré la diminution de la précision qui est passée de 90% à 73,44%, cette dernière reste relativement élevée.

Cette dernière évaluation a montré l'utilité des APIs tel que Yahoo, qui nous offre un plus large corpus à disposition. Cependant, l'inconvénient majeur réside dans le temps d'exécution indéterminé (dépendant du débit de la connexion). D'autres problèmes peuvent être cités, tel que les différents types de codage utilisés dans les pages web, à la différence d'un corpus, où on utilise un seul type de codage.

7 Conclusion

Nous avons proposé dans cet article, une méthode pour le repérage des noms événementiels en français. Notre travail se décompose en deux étapes. La première consiste à détecter tous les noms d'un fichier en entrée, en utilisant les outils d'UNITEX, puis parmi ces noms, faire un tri pour en déduire que les noms dénotant des événements.

Pour cela nous nous sommes basés sur des recherches de motifs dans notre corpus. Les types de textes qui nous intéressent particulièrement sont les articles ou les dépêches de presse, les textes biographiques ou encore les textes narratifs, en raison de leur fort contenu temporel, c'est pour cela qu'on se base sur

3. <http://developer.yahoo.net/>

des données textuelles de type journalistiques correspondant à des éditions intégrales du quotidien régional « Est Républicain » et qui nous servent de corpus pour l'implémentation de notre méthodologie. Nos résultats reflètent bien l'intérêt de la méthode, surtout avec une précision aussi importante. Par contre pour améliorer le taux de rappel, nous envisageons d'augmenter la taille de notre corpus, et par conséquent, augmenter les chances de trouver les bons motifs qui servent de base pour la détection des noms événementiels, comme le fait apparaître la deuxième évaluation appliquée à un plus large corpus.

Références

- AMGHAR T., BATTISTELLI D. & CHARNOIS T. (2002). Reasoning on aspectual-temporal information in french within conceptual graphs. In *Proceedings of ICTAI*, p. 315–.
- AMSILI P., DENIS P. & ROUSSARIE L. (2005). Anaphores abstraites en français : représentation formelle. *TAL (Traitement Automatique des Langues)*, **46**(1), 15–39.
- ASHER N. (1993). *Reference to Abstract Objects in Discourse : A Philosophical Semantics for Natural Language Metaphysics*, volume 50 of *SLAP*. <http://www.wkap.nl/> : Kluwer.
- BACH E. (1986). The algebra of events. *Linguistics and Philosophy*, **9**(1), 5–16.
- BATTISTELLI D. & DESCLÉS J.-P. (1999). Modalités d'action et raisonnements aspecto-temporels. In *Actes de VEXTAL'99 (Venezia per il trattamento automatico delle lingue)*, p. 351–359.
- BATTISTELLI D., MINEL J. & R. SCHWER S. (2006). Quelques exemples d'utilisation des S_langages pour le traitement de la temporalité en linguistique. In *Actes de SDC Semaine de la Connaissance : SDC06*.
- BENNETT M. & PARTEE B. (1978). *Towards the logic of tense and aspect in English*. Indiana University Linguistic Club.
- BESTOUGEFF H. & LIGOZAT G. (1989). *Outils logiques pour le traitement du temps*. Masson.
- BITTAR A. (2008). Annotation des informations temporelles dans des textes en français. In *Actes de RECITAL 2008*, Avignon, France.
- GAYRAL F. & GRANDEMANGE P. (1992). Une ontologie du temps pour le langage naturel. In *Actes de COLING 1992*, p. 295–302.
- GOSSELIN L. (1996). *Sémantique de la temporalité en français : Un modèle calculatoire*. Duculot.
- HUYGHE R. & MARIN R. (2007). L'héritage aspectuel des noms déverbaux en français et en espagnol. *Faits de langues*, **30**, 302.
- MOKHTARI A. & KAYSER D. (1996). Time in a causal theory. In *Proceedings of TIME 1996*, p. 14–20.
- MOURELATOS A. (1978). Events, processes and states. *Linguistics and Philosophy*, **2**, 415–434.
- MUC-7 (1998). Defense advanced research projects agency. Proceedings of the Seventh Message Understanding Conferences (MUC-7).
- PARENT G., GAGNON M. & MULLER P. (2008). Annotation d'expressions temporelles et d'événements en français. In *Actes de (TALN)*, Avignon, <http://www.atala.org/> : ATALA.
- PUSTEJOVSKY J., CASTANO J., INGRIA R., SAURI R., GAUZAUSKAS R., SETZER A. & KATZ G. (2003). Timeml : Robust specification of event and temporal expression in text. *IWCS-5, Fifth International Workshop on Computational Semantics*.

- REICHENBACH H. (1947). *Elements of symbolic logic*. Berkeley, CA : University of California Press.
- SCHILDER F. & HABEL C. (2001). From temporal expressions to temporal information : Semantic tagging of news messages. In *in Proceedings of the ACL-2001 Workshop on Temporal and Spatial Information Processing, ACL-2001. Toulouse*, p. 65–72.
- SCHWER S. & TOVENA L. (2009). Ontologies temporelles et sémantique de la temporalité. In *Actes de XVIèmes rencontres de Rochebrune, Rencontres interdisciplinaires sur les systèmes complexes naturels et artificiels*, p. 12.
- VENDLER Z. (1967). *Linguistics in Philosophy*. Cornell University Press.
- VERKUYL H. (1989). Aspectual classes and aspectual composition. *Linguistics and Philosophy*, **12**, 39–94.