

Un générateur de texte exprimant des concepts temporels

A text generator for the expression of temporal concepts

Michel Gagnon
Guy Lapalme

*Université de Montréal
Département d'informatique et recherche opérationnelle
C.P.6128, Succ A
Montréal, Québec, Canada,
H3C 3J7*

RÉSUMÉ/ABSTRACT. Cet article décrit une méthode pour produire automatiquement un texte relatant un ensemble d'événements donnés. Cette méthode, basée sur un regroupement des événements, permet de générer un texte qui reflète suffisamment bien la disposition temporelle de l'ensemble des événements.

This paper describes a method for automatically producing a text about a given set of events. This method, by a certain grouping of the events, produces a text in which their temporal layout is well reflected.

MOTS-CLÉS/KEYWORDS. *Intelligence artificielle, traitement des langues naturelles, génération de texte.
Artificial intelligence, natural language processing, text generation.*

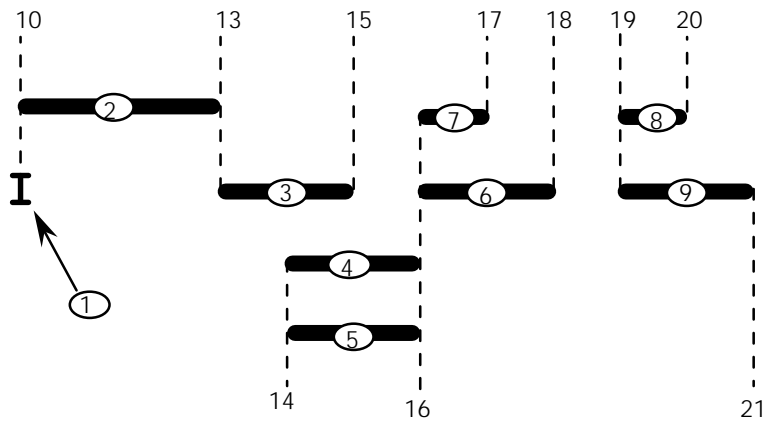
1. Introduction

Depuis les débuts des recherches en intelligence artificielle, on étudie le langage naturel phénomène intéressant à deux points de vue: d'une part il constitue une fenêtre sur les processus cognitifs dont on aimerait bien avoir une meilleure compréhension et d'autre part il constitue un moyen de communication privilégié permettant de faciliter la généralisation de l'utilisation de l'ordinateur. C'est dans cette seconde optique que nous plaçons notre démarche.

Nous présentons dans cet article une méthode pour générer de façon automatique un texte à partir de données sur un ensemble d'événements se déroulant dans le

temps. Ces événements sont supposés identifiés et délimités. On connaît toujours leur début et leur fin. De plus, la présentation que nous donnons ici est principalement descriptive. Nous voulons montrer le genre de résultats qu'il est possible d'obtenir de façon pratique, sachant bien que nous n'avons pas solutionné le problème général de l'expression du temps en génération automatique de texte.

Nous montrons comment obtenir le texte de la figure 2 à partir des événements illustrés à la figure 1 où les chiffres rejoints par des lignes pointillées représentent l'heure du début ou de la fin d'événements; par exemple l'événement 3 se déroule entre 13h00 et 15h00 alors que l'événement 1 est ponctuel car il débute et se termine à 10h00.



- ① Le maire inaugure la fête
- ② On présente un film de Charlie Chaplin
- ③ On présente un film des Marx Brothers
- ④ La troupe Troika présente des danses folkloriques Russes
- ⑤ Jean Machin chante quelques uns de ses grands succès
- ⑥ Des clowns font de l'animation dans la rue
- ⑦ Le club des Amis offre un repas champêtre
- ⑧ On présente un concours de fer à cheval
- ⑨ Ernestine Tremblay anime le gala de clôture

Figure 1. *Événements de la fête populaire*

En ce moment il est 15h30. Voici une description des activités de la fête populaire de St-Ouin Ouin. A 10h00 le maire a inauguré la fête. Pendant les 3 heures suivantes, on a présenté un film de Charlie Chaplin. Tout de suite après, on a présenté un film des Marx Brothers. Depuis 14h00 et jusqu'à 16h00 Jean Machin chante quelques uns de ses grands succès. Pendant ce temps la troupe Troika présente des danses folkloriques russes.

Après cela, le club des Amis offrira un repas champêtre pendant que des clowns feront de l'animation dans la rue. Finalement, de 19h00 à 20h00, Ernestine Tremblay animera le grand gala de clôture. Pendant ce temps, on présentera un concours de fer à cheval.

Figure 2. *Compte-rendu de la fête populaire*

Nous présentons d'abord la problématique de la génération automatique de texte et de l'expression des concepts temporels en français. Nous explicitons la notion de schéma qui codifie l'organisation automatique de texte à produire; nous décrivons ensuite les différentes étapes de la génération au moyen d'exemples représentatifs tirés de notre système. Nous insistons plus sur la partie informatique de l'implantation car il est selon nous très intéressant de confronter les théories ou analyses linguistiques aux réalités de l'implantation informatique pour obtenir des systèmes de génération de texte pratiques.

2. Problématique

Dans certaines applications informatiques, comme les systèmes d'interrogation de bases de données, les systèmes experts, ou encore les systèmes tuteurs intelligents, on rencontre des situations où on doit communiquer à l'utilisateur certaines informations qui ne peuvent être transmises adéquatement que sous la forme d'un texte. Dans ce genre d'application, la multitude de situations possibles rend peu réaliste la solution qui consiste à stocker un texte pré-enregistré correspondant à chaque situation. Il faut donc un générateur de texte qui sait, à partir d'une donnée correspondant à une situation dans le domaine d'application, utiliser certaines connaissances linguistiques pour produire un texte reflétant cette situation. Par exemple, dans le cas des systèmes experts, on est appelé à traduire la trace d'un raisonnement interne en un texte répondant aux attentes de l'utilisateur. Il ne s'agit pas d'une tâche simple puisque pour un même message¹ il existe plusieurs représentations textuelles possibles qui n'ont pas toutes le même effet sur le lecteur. On doit donc résoudre le problème de l'identification des contraintes qui permettront d'effectuer un choix parmi ces représentations.

Il y a plusieurs facteurs qui entrent en ligne de compte pour la production d'un texte. D'abord le *message* lui-même. La représentation de départ est importante dans

¹Dans le contexte de génération de texte, on utilise le terme «message» pour désigner l'ensemble des informations que l'on veut transmettre au lecteur.

la mesure où il y a interdépendance entre le message et la façon de le transmettre. Par exemple, si la représentation du message exprime de façon explicite une relation de causalité entre deux événements, celle-ci ne pourra être exprimée que si le générateur a les connaissances linguistiques requises (comme entre autres la règle d'utilisation de la locution *parce que*) et vice versa. Nous nous attarderons plus loin sur le problème de la représentation du message.

Un autre aspect dont il importe de tenir compte pour la production du texte est le problème de l'*organisation du discours*. Comment, en effet, passer du message aux mots? Pour y arriver il faut former, à partir des informations contenues dans le message, des propositions² qui doivent ensuite être ordonnées et combinées pour produire le texte final. L'organisation du discours dépend à la fois des informations contenues dans le message et de l'*intention du discours*, c'est-à-dire l'effet désiré sur le lecteur, le but visé par le discours. Une fois qu'a été établie une structure dans laquelle sont organisées les propositions du discours, il reste à la traduire en un texte, c'est ce que nous appellerons la *réalisation du texte*. C'est là que le choix des mots et des formes grammaticales est effectué, à l'aide de connaissances linguistiques.

Jusqu'à maintenant, plusieurs modèles de génération de texte ont été proposés. Certains portent une attention particulière au problème de l'organisation du discours. Dans le système TEXT [MCK 85], on résout le problème en définissant des *schémas*, c'est-à-dire des définitions de formes stéréotypées de discours. Essentiellement, l'aspect rhétorique du texte est établi par le schéma utilisé. Le problème du choix du contenu à chaque étape de la production est résolu par l'application d'une règle régissant le déplacement (ou non) du centre d'intérêt du discours (focus). Les aspects pragmatiques du discours, c'est-à-dire ce qui concerne la situation du discours dans un contexte, ont été abordés par [HOV 90] pour la réalisation du générateur PAULINE. [MAN 81] proposent une méthode où le message de départ est fragmenté en éléments simples qui sont ensuite recombinaisonnés de façon à remplir le but visé par le discours. Notons, finalement, que certains travaux ont pu tirer parti de théories linguistiques. Ainsi, [HOV 91] montre qu'il est possible d'utiliser la RST (Rhetorical Structure Theory) de [MAN 84] pour développer une méthode de génération de texte. Une autre théorie, le modèle Sens-Texte de [MEL 81] a été utilisée dans les travaux de [IOR 91].

D'autres travaux ont plutôt mis l'emphase sur la réalisation du texte. C'est le cas de Mumble [MCD 85] et NIGEL [MAN 83]. Le générateur Mumble repose sur une représentation en forme d'arbre, à laquelle sont associés deux processus parallèles: un processus d'*attachement*, qui ajoute une donnée à l'endroit approprié, comme un élément du plan de discours, et un processus de *réalisation*, qui remplace les éléments de l'arbre par des formes textuelles. La réalisation du générateur NIGEL utilise le formalisme de la grammaire systémique. Une phrase est produite en traversant un système qui comprend une suite de choix qui sont résolus en faisant appel à un ensemble de traits fournis comme données. Notons, pour terminer ce bref survol du domaine, d'autres travaux qui sont rattachés à des applications spécifiques: les générateurs de rapports boursiers Ana [KUK 83] et Frana [CON 85].

²Nous utilisons ce terme dans son sens linguistique, c'est-à-dire un énoncé véhiculant un seul fait, comme "Jean parle à Marie".

Dans les travaux antérieurs en génération de texte, le problème du temps a été peu abordé. Et c'est là une lacune car, dans plusieurs situations par exemple les rapports d'accident, la trame temporelle représente un aspect primordial du texte. Même dans les textes où la composante temporelle n'a pas une place centrale on peut être appelé à mettre en relation des événements situés dans le temps. Notre système est un des premiers à s'attaquer de front à ces aspects temporels de la génération de texte en intégrant des travaux linguistiques qui ont été peu confrontés jusqu'ici à la dure réalité de la génération automatique de texte. Nous ne connaissons qu'un autre générateur qui aborde les mêmes problèmes, celui présenté dans [MAY 90], où l'on a étendu au concept de temps et espace la notion de contrôle du focus proposée par [MCK 85]. Par contre, dans ce système, les concepts temporels ne sont pas pris en compte dans la planification du texte, comme c'est le cas dans le nôtre.

3. Expression du temps en français

Le français utilise une notion de temps qui diffère du concept de «temps réel», celui qui s'inscrit dans une «flèche du temps» composée d'une succession d'instantanés orientés vers le futur. Au temps dans lequel se déroulent les événements du monde réel s'oppose ce que nous appellerons le «temps linguistique», un temps subjectif qui présente les événements selon une certaine perspective. La distinction entre temps réel et temps linguistique est d'une extrême importance dans notre démarche. En fait tout notre travail se résume à traduire une structure inscrite dans le temps réel (un ensemble d'événements) en une nouvelle représentation soumise au temps linguistique (un texte). Et comme il peut y avoir plusieurs représentations linguistiques possibles pour un même ensemble d'événements, cette traduction reposera sur un mécanisme de sélection distribué à travers tout le processus de génération. Autrement dit, à partir d'une représentation unique des événements dans le monde réel, le générateur doit effectuer un choix parmi toutes les représentations linguistiques potentielles.

Deux notions du temps linguistique sont d'importance majeure dans la production d'un texte. La première est la *localisation temporelle*, c'est-à-dire l'utilisation de moyens linguistiques permettant au lecteur de situer un événement dans le temps. La seconde est la notion d'*aspect* qui représente la manière dont un événement est envisagé dans son développement.

3.1 Localisation temporelle

Il y a, essentiellement, deux façons de localiser un événement. Comme dans [VET 88], un événement peut être localisé de façon **déictique** si le point de référence est le moment d'énonciation ou de façon **anaphorique** si l'événement est situé par rapport à un autre point de référence introduit dans le texte (voir exemple 2).

En français, la localisation temporelle repose principalement sur le temps de verbe. Le temps de verbe peut localiser de façon déictique (le futur simple par exemple) ou anaphorique (le futur antérieur). Ainsi, dans l'exemple 1, on saisit bien l'importance des temps verbaux pour véhiculer le fait que l'événement «répondre

aux questions» est localisé dans le temps relativement à l'événement «terminer son discours». Pour une discussion plus détaillée sur les temps de verbe, on se rapportera à [GAG 90], [BEN 86] ou encore [BOR 88].

- (1) Quand Jean *aura terminé* son discours, il *répondra* aux questions.

Mais le temps du verbe n'est pas suffisant pour localiser un événement. L'information qu'il véhicule est trop imprécise. C'est là que les adverbes ou groupes adverbiaux temporels s'imposent. Ils permettent de renforcer ou de clarifier l'effet localisateur du verbe. Ils peuvent aussi faire le lien entre deux phrases tout en établissant la référence temporelle. Un adverbe anaphorique situe la référence d'un événement par rapport à celui décrit dans la phrase précédente, comme dans 2a. Un adverbe déictique établit une nouvelle référence temporelle (exemple 2b), cette référence pouvant être établie relativement à l'instant d'énonciation (exemple 2c). Les conjonctions temporelles ont un rôle similaire entre deux propositions plutôt qu'entre deux phrases. [MOL 89] et [CON 90] donnent plus de détails sur les conjonctions et adverbes temporels.

- (2) a. J'appellerai Jean. Ensuite j'irai chez Marie. (anaphorique)
b. J'appellerai Jean. *A 3h00* j'irai chez Marie. (déictique)
c. J'appellerai Jean. *Dans 3 jours* j'irai chez Marie. (déictique)

3.2 Aspect

On retrouve la notion d'aspect dans toutes les tentatives de modélisation de la sémantique du verbe. En général, on l'utilise pour désigner la manière dont un événement est envisagé dans son développement (voir [SMI 83], [DOW 86], [EHR 87], ou encore [COM 76]). Les approches diffèrent dans la définition des différentes catégories aspectuelles. Pour la réalisation de notre programme nous avons utilisé une notion qui se présente sous deux volets: les *catégories d'événements* et le *point de vue*.

La catégorisation des événements s'impose parce que les différentes formes syntaxiques ne conviennent pas à tous les événements. Par exemple, la phrase 3a est invalide parce que l'imparfait, dans le sens où il est utilisé dans cette phrase, ne peut s'appliquer à un événement comme «tomber». Dans l'exemple 3b le même modèle de formulation donne un résultat acceptable pour un événement différent.

- (3) a. *Je suis entré pendant que Jean tombait.
b. Je suis entré pendant que Jean faisait son discours.

Pour notre générateur nous avons limité la classification à deux types d'événements: les événements duratifs, dont le déroulement nécessite un certain intervalle de temps et les événements ponctuels. [VEN 67] propose une classification plus complète mais englobant nos deux sortes d'événements. Ces deux catégories se sont avérées satisfaisantes pour les cas que nous avons traités jusqu'ici. Nous comptons toutefois enrichir notre classification ultérieurement pour élargir notre champ d'application.

L'autre volet du concept d'aspect, le point de vue, constitue un regard sur l'événement qui met en valeur certaines de ses propriétés. On a d'abord les points de vue *imperfectif* et *perfectif* (termes empruntés à [COM 76]). Le premier nous présente l'événement dans sa progression alors que le second le présente dans son entité (exemples 4a et 4b). On a aussi d'autres points de vue où on met l'emphase sur le début, la fin, ou encore tout l'intervalle pendant lequel se déroule l'événement (exemples 4c, 4d et 4e).

- (4) a. A 7h30 Jean regardait (était en train de regarder) la télévision. (Imperfectif)
b. Jean a regardé la télévision. (Perfectif)
c. Hier Jean a regardé la télévision *à partir de 7h*. (Début)
d. Hier Jean a regardé la télévision *jusqu'à 9h*. (Fin)
e. Hier Jean a regardé la télévision *de 7h à 9h*. (Tout l'intervalle)

Ce bref aperçu des différentes particularités de l'expression du temps montre les principaux points dont il a fallu tenir compte pour la réalisation du générateur. Pour plus de détails on se référera à [GAG 90], où nous discutons notamment de la classification des adverbes et des temps de verbe.

4. Processus de génération

Notre système utilise un processus de génération décomposé en deux étapes principales tel qu'illustré à la Figure 3. La première est la *structuration*, où l'on décide de la façon d'organiser le discours. La deuxième étape est la *réalisation*, où on produit le texte en respectant les spécifications résultant de la structuration.

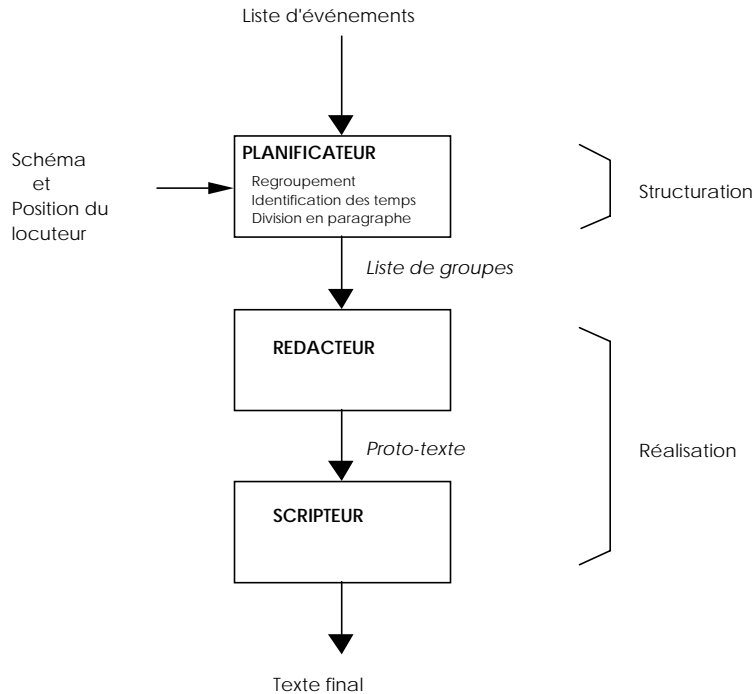


Figure 3: *Structure du système*

La phase de structuration est implantée par un module appelé **planificateur**, qui regroupe les événements selon les relations qu'ils ont entre eux, en utilisant un schéma imposé par l'utilisateur, c'est-à-dire un ensemble de spécifications sur la méthode de regroupement. Ce travail est effectué en tenant compte de la position du locuteur dans le temps, elle aussi imposée au programme. De plus, le planificateur établit certaines contraintes qui s'appliqueront lors de la phase de réalisation.

La phase de réalisation nécessite deux modules. Le premier est le **rédacteur** qui, à l'aide de connaissances lexicales, détermine la façon dont sera exprimé chacun des groupes créés par le planificateur. Pour cela il tient compte de la nature de chaque groupe exprimé et son fonctionnement est influencé par plusieurs types de contraintes: les contraintes établies précédemment par le planificateur, celles imposées par l'intention du discours et, finalement, celles qui résultent de ce qui a déjà été exprimé par le rédacteur. Le second module est le **scripteur** qui reçoit du rédacteur un «proto-texte» représentant en quelque sorte le contenu sémantique du texte. Le scripteur constitue la composante syntaxique du système, qui traduit le proto-texte en un texte cohérent.

Les deux étapes du processus de génération sont décrites avec plus de détails aux sections 4.2 et 4.3, après la présentation de notre modélisation de l'intention du discours qui fait l'objet de la section suivante.

4.1 Structuration

4.1.1. Organisation textuelle

Pour représenter l'intention du discours, nous supposons que la description d'une série d'événements respecte un certain schéma. Cette idée se rapproche du formalisme défini par [MCK 85], où un schéma spécifie la façon d'associer un texte à un message à transmettre. Le schéma rhétorique se présente en quelque sorte comme un «plan» à suivre. Mais c'est là le seul rapprochement que l'on peut faire entre notre concept de schéma et celui de McKeown. Dans notre générateur, le schéma a une double fonction: d'une part il spécifie la façon de regrouper les événements, d'autre part il établit des contraintes qui influenceront la réalisation du texte. Ce concept de schéma suit les deux hypothèses suivantes:

- 1 *L'intention du discours amène le locuteur à rechercher parmi les événements certains liens qui les unissent, de façon à les regrouper en fonction de ces liens.*
- 2 *L'intention du discours peut être véhiculée par des contraintes et des influences sur l'expression de chacun des sous-ensembles d'événements établis selon (1).*

Partant de ces hypothèses nous avons défini deux schémas: *compterendu* (figure 4) et *étapes*. (figure 5).

Regroupement:

- 1) Regrouper les événements simultanés:
 - 1.1) Ceux dont la simultanéité est complète.
 - 1.2) Ceux dont la simultanéité est partielle.
- 2) Regrouper les autres événements:
 - 2.1) Ceux qui se chevauchent.
 - 2.2) Chacun des événements restant forme un groupe à lui seul.
- 3) Trier les groupes en ordre chronologique.

Contraintes:

- 1) Le dernier événement est mis en évidence.

Figure 4. Schéma comperendu

Le schéma *comperendu* illustré à la figure 4 est utilisé lorsqu'on veut énumérer de manière relativement neutre un ensemble d'événements. Le texte de la figure 2 fut produit en l'utilisant. Il impose d'abord le regroupement des événements simultanés: dans un premier temps il regroupe ceux dont la simultanéité est complète, ensuite les événements partiellement simultanés. En deuxième lieu, s'il reste encore des événements non regroupés, le schéma impose que l'on regroupe les événements qui se chevauchent puis, finalement, ceux qui occupent seuls un intervalle de temps. Le schéma ne spécifie qu'une seule contrainte: la mise en évidence du dernier événement par une locution comme «finalement» ou «en dernier lieu», et ce peu importe le groupe auquel il appartient.

Regroupement:

- 1) Regrouper les événements débutant à un même instant.
- 2) Regrouper les événements qui se suivent à la chaîne.
- 3) Chacun des événements restant forme un groupe à lui seul.
- 4) Trier en ordre chronologique tous les groupes précédemment créés.
- 5) Regrouper tous les événements en cours par rapport à l'instant du locuteur et insérer ce groupe dans la liste immédiatement avant le premier groupe se déroulant dans le futur.

Contraintes:

- 1) Tous les groupes de catégorie unique sont localisés dans le présent par leurs instants initiaux s'ils sont duratifs.
- 2) Un groupe de type chaîne ne peut contenir un événement présent.
- 3) Mettre l'emphase sur le début des événements.
- 4) Le dernier événement exprimé est mis en évidence.

Figure 5. Schéma étapes

Le second schéma que nous avons défini est *étapes* (figure 5). Il vise l'obtention d'un texte de nature pratique, où l'on désire faire état d'un échéancier. Pour la définition de ce schéma nous avons considéré que les instants initiaux des événements avaient une importance prioritaire. Ceci se reflète tant dans le regroupement que dans les contraintes.

Les événements de la figure 1, exprimés à l'aide de ce schéma, et en posant le même instant d'élocution, nous donnent le résultat illustré à la figure 6. Si l'on compare le texte à celui de la figure 2, on remarque bien l'emphase mise sur le début des événements. Par exemple, dans le paragraphe central, on revient sur les événements commencés avant le moment d'énonciation pour indiquer ceux qui sont terminés ainsi que l'instant où les autres doivent se terminer. En fait, le schéma *étapes* sied mieux à un sujet plus technique comme la description d'un échéancier de travaux. [GAG 90] donne l'exemple de la construction d'un édifice en 24 étapes.

En ce moment il est 15h30. A 10h00 le maire a inauguré la fête et on a commencé à présenter un film de Charlie Chaplin. A 13h00, on a présenté un film des Marx Brothers. Il y a 1 heure et 30 minutes la troupe Troika a commencé à présenter des danses folkloriques russes et Jean Machin a commencé à chanter quelques uns de ses grands succès.

Seules l'inauguration de la fête, la présentation du film de Charlie Chaplin et la présentation du film des Marx Brothers sont terminés. Le spectacle folklorique de la troupe Troika et le spectacle de Jean Machin devraient être terminés à 16h00.

Dans 30 minutes des clowns commenceront à faire de l'animation dans la rue et le club des Amis commencera à offrir un repas champêtre. En dernier lieu, à 19h00, Ernestine Tremblay commencera à animer le grand gala de clôture et on commencera à présenter un concours de fer à cheval.

Figure 6. Fête populaire (texte produit avec le schéma étapes)

Notre concept de schéma permet de codifier l'organisation générale du texte en termes de regroupement d'événements et de leur disposition dans le "temps linguistique". La section suivante détaille le fonctionnement du planificateur qui réalise l'interprétation du schéma; cette sous-section peut-être sautée par un lecteur n'étant pas intéressé par l'implantation.

4.1.2. Implantation du planificateur

Le planificateur reçoit la liste de tous les événements qu'il doit regrouper et y repère des événements ayant entre eux le type de relation recherché; il les rassemble dans nouveau groupe étiqueté par cette relation puis il les élimine de la liste. Les autres événements répondant au même type de relation sont également regroupés. Lorsqu'il n'y en a plus, il passe au prochain type de relation spécifié par le schéma.

Les groupes sont ensuite triés selon l'ordre de présentation demandé par le schéma (dans le cas des schémas *compterendu* et *étapes* il s'agit de l'ordre chronologique) et on accole à chacun une des trois étiquettes «passé», «présent» ou «futur» selon leur position par rapport à l'instant d'énonciation. Le planificateur modifie aussi ce qu'on appelle le *contexte global*, c'est-à-dire un ensemble de spécifications, informations et contraintes accessibles tout au long du processus de réalisation du texte. [GAG 90] détaille ce processus et les structures de données manipulées; nous contentons ici de l'illustrer au moyen d'exemples représentatifs des principales étapes.

Supposons les événements de la figure 1 à exprimer avec le schéma *compterendu* (figure 4) et l'instant d'élocution 15.5. La première spécification de ce schéma exige le regroupement des événements qui sont complètement simultanés, ici ce ne sont que les événements 4 et 5, qui sont alors regroupés sous l'étiquette *simcomplète*. On passe alors à la prochaine spécification du schéma, qui demande de rechercher les événements qui sont en simultanéité partielle. A cet effet on identifie d'abord les événements 6 et 7, puis 8 et 9. On a ainsi deux nouveaux groupes qui recevront chacun l'étiquette *simpartielle*. Parmi les événements restants (1, 2 et 3), on ne retrouve pas d'événements qui répondent à la troisième spécification, soient des événements qui se chevauchent. Il ne reste plus alors qu'à appliquer la dernière spécification, où les trois derniers événements constitueront chacun un groupe étiqueté *unique*. La liste des groupes est ensuite triée selon l'ordre chronologique, ce qui nous donne les six littéraux illustrés à la fig. 7 (syntaxe Prolog).

```
groupe(4,unique(1),10,10,passé).
groupe(5,unique(2),10,13,passé).
groupe(6,unique(3),13,15,passé).
groupe(1,simcomplète([5,4]),14,16,présent).
groupe(2,simpartielle([6,7]),16,18,futur).
groupe(3,simpartielle([9,8]),19,21,futur).
```

Figure 7. Groupes créés par le planificateur

Chacun des groupes possède cinq arguments. Le premier est un numéro d'identification. Le deuxième identifie les événements regroupés et le type de relation entre eux (par exemple le groupe 3 contient les événements 9 et 8 qui, comme on peut le voir à la fig. 1, ont une relation de simultanéité partielle). Les troisième et quatrième arguments de chacun des termes précédemment énumérés représentent respectivement l'instant le plus antérieur et l'instant le plus postérieur parmi tous les événements qui composent le groupe. Le cinquième argument indique la perspective temporelle du groupe par rapport à l'instant d'énonciation.

4.2 Réalisation du texte

La figure 8 illustre les informations (rectangles) entre les modules (rectangles arrondis). Le rédacteur transforme chaque groupe en un ou plusieurs segments d'un "proto-texte"; pour ce faire, il énumère toutes les possibilités d'expression d'un groupe en tenant compte du lexique pour n'en retenir qu'une à cause de certaines

contraintes qui peuvent venir soit du schéma, du message lui-même (par exemple, l'unité de temps employée) ou même du planificateur (e.g. la liste ordonnée de tous les groupes). Tout ceci constitue le contexte global. Le contexte local contient l'information utilisée lors de l'expression du groupe précédent et sert à éliminer la redondance et à appliquer des règles de cohésion lexicale.

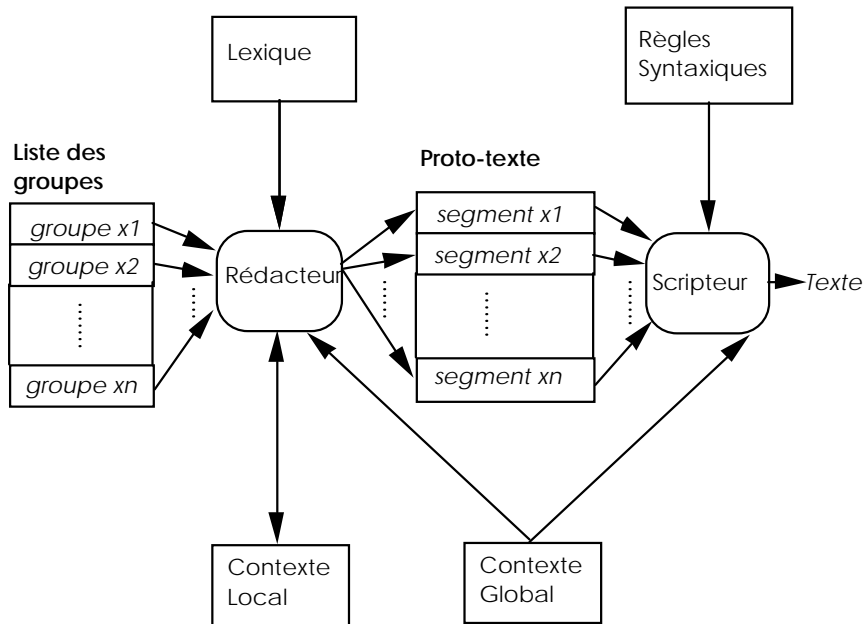


Figure 8. *Processus de réalisation du texte*

Une fois ces opérations effectuées pour chacun des groupes de la liste, on a donc un proto-texte qui est transmis au scripteur. Chacun des codes du proto-texte est traduit par le scripteur en un segment de texte. Pour ce faire il dispose d'informations morphologiques, syntaxiques et lexicales. En particulier, c'est le scripteur qui effectue les conjugaisons et les différentes déclinaisons, exprime l'information temporelle en manipulant correctement l'unité de mesure utilisée et compose la proposition qui exprime un événement sous la perspective qui est demandée.

Nous allons maintenant décrire plus précisément l'implantation du rédacteur et du scripteur. Le lecteur voulant s'épargner les détails techniques pourra passer directement à la section 5.

4.2.1. *Implantation du rédacteur*

Pour illustrer le fonctionnement du rédacteur, reprenons l'exemple de la fête populaire. Le planificateur a créé les six groupes illustrés à la figure 7, et placé cette

information dans le contexte global. Le rédacteur reçoit du planificateur la liste suivante, qui précise l'ordre de présentation des groupes:

```
[special(alinea),special(pos_locuteur),
special(présentation), 4, 5, 6, 1,
special(alinéa),2,3]
```

Le rédacteur traite séquentiellement chacun des éléments de cette liste qui sont de deux types: un indicateur de la forme `special(...)` ou un numéro identifiant un groupe. Lorsque le rédacteur tombe sur un élément du premier type, il crée un segment de proto-texte visant un effet précis. Ainsi, le littéral `special(pos_locuteur)` entraînera la formation d'un segment de texte indiquant la position du locuteur dans le temps, le littéral `special(alinea)` requiert la création d'un nouveau paragraphe et, finalement, le littéral `special(présentation)` demande au rédacteur de composer un texte qui introduit l'ensemble des événements. Lorsque le rédacteur tombe sur un numéro il extrait du contexte global l'information relative à ce groupe et déclenche le processus d'expression de ce groupe. Attardons-nous maintenant à l'expression des deux premiers groupes.

Une fois que les trois premiers indicateurs spéciaux de la liste ont été traités, le rédacteur doit exprimer le premier groupe, soit le groupe 4:

```
groupe(4,unique(1),10,10,passé).
```

Pour l'expression de ce groupe de type «unique» le rédacteur identifie la situation, ici un événement ponctuel au passé et choisit la forme appropriée parmi celles retournées par le processus d'énumération des possibilités: la première permet la localisation anaphorique de l'événement en indiquant la succession; la deuxième situe en indiquant le temps écoulé depuis l'occurrence de l'événement; finalement, la troisième situe l'événement de façon absolue. Pour chacun de ces cas, on obtient des proto-textes qui seraient ultérieurement traduits ainsi par le scripteur:

- 1 - Ensuite le maire a inauguré la fête.
- 2 - Il y a 5 heures et demie le maire a inauguré la fête.
- 3 - A 10h00 le maire a inauguré la fête.

Le rédacteur choisit la troisième possibilité car la première a été éliminée parce que le groupe contient une annotation spécifiant qu'il est le premier et qu'on ne peut le localiser anaphoriquement; la deuxième est aussi éliminée parce qu'il y a d'autres groupes qui débutent entre l'instant initial du groupe actuellement traité et l'instant d'élocution. On ajoute donc au proto-texte le segment suivant:

```
[loc(10),even(1,[temps(passcomp),mode(ind)]),
punct(point)]
```

Le contexte local est mis à jour et devient:

```

sujet(le président)
loc_adv(absolu)
expression(unique,clause(2),[3],3)
nouvelle_reference(10)

```

Ces informations seront utilisées pour l'expression du groupe suivant: la première indique le sujet du groupe et permet de comparer le sujet du prochain groupe pour décider de l'usage d'un pronom; la deuxième spécifie le type de localisation adverbiale (ici `absolu` car on exprime à 10h00); la troisième ajoute des renseignements techniques sur le travail du rédacteur et permet d'éliminer une certaine redondance en essayant d'éviter une localisation de type «absolue» pour l'expression du prochain groupe; la dernière information indique que la localisation du groupe établit une nouvelle référence, l'instant 10 et elle sert à localiser un groupe de manière anaphorique.

Voyons maintenant ce qui se passe pour l'expression du deuxième groupe de notre exemple, soit le groupe 5. Ici on a la même situation que celle qui prévalait pour le groupe précédent, c'est-à-dire un groupe «unique» dans la perspective «passé» mais il est duratif. Pour cette situation le lexique offre plusieurs choix d'expression: le premier, qui propose l'utilisation de l'adverbe «il y a X temps», est proscrit par le contexte parce que le groupe exprimé n'est pas le dernier précédant l'instant d'élocution. Une autre possibilité, la localisation absolue par une locution comme «de 10h00 à 13h00», a été éliminée parce qu'elle a été utilisée pour le groupe précédent et que le rédacteur défavorise l'utilisation de la localisation absolue lorsqu'il y a d'autres façons de localiser le groupe. Parmi les autres possibilités, le hasard a favorisé la localisation de tout l'intervalle du groupe par la locution «pendant les 3 heures suivantes». Notons enfin que le sujet n'est pas pronominalisé parce qu'il diffère du sujet du groupe précédent. L'expression de ce groupe se voit donc associer le segment de proto-texte suivant:

```

[listemots([pendant,les]),
intervalle(10,13,suivant), ponct(virgule),
even(2, [temps(passcomp), mode(ind),
pronominaliser(non)]), ponct(point)]

```

(Pendant les trois heures suivantes, on a présenté un film de Charlie Chaplin.)

Le traitement d'un groupe dépend de la position par rapport au locuteur. Un groupe situé au présent nécessite une analyse plus précise car il peut contenir des événements qui sont antérieurs ou postérieurs au temps du locuteur. On doit également identifier dans chaque groupe des événements qui serviront de points de référence à d'autres événements du même groupe. Ceci entraînera, par exemple, l'utilisation de temps composés comme le plus-que-parfait ou le futur antérieur.

4.2.2. Implantation du scripteur

Pour illustrer le fonctionnement du scripteur voyons comment le proto-texte du groupe 1 est traduit pour obtenir la dernière phrase du premier paragraphe du texte de la fig. 1. Rappelons d'abord l'information sur ce groupe:

```
groupe(1, simcomplète([5,4]), 14, 16, présent, ).
```

Le proto-texte associé à ce groupe par le rédacteur est le suivant:

```
[litt(depuis), loc(14), listemots([et, jusqu]),  
loc(16), even(5, [temps(présent), mode(ind)]),  
ponct(point), listemots([pendant, ce, temps]),  
plusieurs_even([4],  
[temps(présent), mode(ind)]), ponct(point)]
```

Le scripteur traite tous les codes de cette liste. Les codes `litt` et `listemots` entraînent l'écriture directe de leurs contenus. Les occurrences du code `loc(.)` sont transformées en références temporelles en accord avec la représentation du temps utilisée. Ici le contexte global indique que l'unité utilisée est l'heure, le scripteur transforme `loc(14)` et `loc(16)` en «14h00» et «16h00» respectivement. Le code `even` est traduit par un segment de texte exprimant l'événement 5 à l'indicatif présent. Le code `plusieurs_even` requiert l'expression de plusieurs événements en une phrase. Dans ce cas, il n'y a qu'un seul événement et aucune information aspectuelle n'est précisée; on ne précise que le temps et le mode du verbe. Le groupe d'événements représenté par ce segment de proto-texte sera donc exprimé sous la forme suivante:

Depuis 14h00 et jusqu'à 16h00 Jean Machin chante quelques uns de ses grands succès. Pendant ce temps la troupe Troika présente des danses folkloriques russes.

Si dans l'indicateur `plusieurs_even` il y avait eu, en plus de l'information sur le temps et le mode, l'annotation `aspect(progressif)`, le texte obtenu aurait été:

Depuis 14h00 et jusqu'à 16h00 Jean Machin chante quelques uns de ses grands succès. Pendant ce temps la troupe Troika *est en train de présenter* des danses folkloriques russes.

5. Expérimentation

Notre générateur a été conçu pour permettre de varier facilement les trois paramètres suivants:

- 1) Le type de discours (schéma).
- 2) L'instant d'énonciation.

3) Le message (nombre, type et disposition temporelle des événements).

Il est aisé, avec notre système, d'effectuer des expérimentations avec des événements différents de ceux que nous avons utilisés. Il a été conçu de façon à pouvoir s'ajuster facilement avec n'importe quelle disposition d'événements. Pour créer d'autres schémas, on peut le faire en ordonnant de manière différente les différents types de regroupement que le système reconnaît actuellement. Mais en général ceci ne sera pas suffisant pour donner au générateur le pouvoir expressif requis pour rendre le type de discours désiré. Un nouveau schéma pouvant nécessiter la création de nouvelles contraintes, il faudrait ajouter au rédacteur des règles en tenant compte. On pourrait aussi vouloir créer un nouveau type de regroupement. Dans ce cas, il faut ajouter les connaissances lexicales requises pour que le rédacteur puisse énumérer les possibilités d'expression.

Nous avons l'intention, dans une démarche future, de modifier le formalisme de schéma et la manière dont il est implanté, de façon à le rendre indépendant de la structure du générateur. Notons, finalement, que la production de texte dans une autre langue nécessiterait aussi plusieurs modifications dans le système. Idéalement, nous voudrions que seul le scripteur soit impliqué dans les choix qui sont dépendants de la langue mais ce n'est pas le cas actuellement.

Nous avons déjà vu à la section 4.1.1 comment le type de discours, représenté par le schéma, peut influencer l'expression des événements. Nous allons maintenant voir l'influence des deux autres paramètres. Considérons d'abord le texte de la figure 9 où les événements de la fête populaire sont décrits à partir d'un autre instant d'énonciation, soit l'instant 17.5. Rappelons-nous que le planificateur réunit en un groupe les événements 6 et 7 (figure 7). On remarque que l'instant d'élocution est postérieur à l'événement 7 mais contemporain à l'événement 6. Cela se reflète dans la façon d'exprimer ce groupe, comme on peut le voir à la dernière phrase du premier paragraphe. Remarquons aussi l'ajustement des temps de verbes. Par exemple, le groupe composé des événements 4 et 5, qui était au présent dans le texte de la figure 2, est maintenant au passé (6e et 7e phrase du texte). Le générateur a choisi d'exprimer leur relation en utilisant la locution adverbiale «pendant ce temps», qui impliquait l'usage de l'imparfait. Voilà donc des considérations qui donnent un aperçu de l'influence de l'instant d'élocution sur la forme du texte.

En ce moment il est 17h30. Voici une description des activités de la fête populaire de St-Ouin-Ouin. A 10h00, le maire a inauguré la fête. Pendant les 3 heures suivantes, on a présenté un film de Charlie Chaplin. A 13h00, on a présenté un film des Marx Brothers. De 14h00 à 16h00, Jean Machin a chanté quelques uns de ses grands succès. Pendant ce temps la troupe Troika présentait des danses folkloriques russes. *Actuellement, des clowns sont en train de faire de l'animation dans la rue. Il y a 30 minutes, le club des Amis finissait d'offrir un repas champêtre.*

Pour terminer, de 19h00 à 20h00, Ernestine Tremblay animera le grand gala de clôture. Pendant ce temps, on présentera un concours de fer à cheval.

Figure 9. Fête populaire (instant d'énonciation à 18h30)

A la figure 10, le texte présente les mêmes événements en utilisant le même instant d'énonciation, sauf que la disposition temporelle a été modifiée: les événements 3, 4, 5 et 6 se déroulent maintenant simultanément de 14h00 à 16h00. La position et la durée des autres événements demeurent inchangés. Le générateur a donc dû s'ajuster et présenter quatre événements simultanés. Il l'a fait en choisissant comme référence l'animation dans la rue. On imagine facilement le grand nombre de cas que le générateur doit ainsi traiter, où, potentiellement, chacun de ces cas est susceptible d'exiger une formulation particulière. Cette multiplicité de cas résulte essentiellement de quatre facteurs: le nombre d'événements, les différentes dispositions possibles pour les événements d'un même groupe, l'influence de la perspective temporelle sur l'expression d'un groupe (passé, futur et présent) et, finalement, la quantité de types de groupe que l'on peut créer.

En ce moment il est 17h30. Voici une description des activités de la fête populaire de St-Ouin-Ouin. A 10h00, le maire a inauguré la fête. De 10h00 à 13h00, on a présenté un film de Charlie Chaplin. *De 14h00 à 16h00, des clowns ont fait de l'animation dans la rue. Pendant ce temps Jean Machin chantait quelques uns de ses grands succès, la troupe Troika présentait des danses folkloriques russes et on présentait un film des Marx Brothers.* A 16h00, le club des Amis a offert un repas champêtre. En dernier lieu, de 19h00 à 20h00, Ernestine Tremblay animera le grand gala de clôture. Pendant ce temps, on présentera un concours de fer à cheval.

Figure 10. *Fête populaire (disposition modifiée)*

Avant de conclure, donnons quelques détails sur l'implantation de notre système. Il a été écrit en Prolog et a nécessité quelque 4000 lignes de programme. Il peut générer des textes de façon relativement rapide. A titre d'illustration, les textes de la fête populaire donnés en exemple dans le présent article ont été produits en 7 secondes environ. Nous avons expérimenté avec un ensemble de 24 événements qui ont exigé quelque 15 secondes pour la production d'un texte d'environ 20 lignes (cf. [GAG 90]).

6. Conclusion

Nous avons décrit, dans cet article, un générateur dans lequel ont été introduites des méthodes pour exprimer certains concepts temporels. Le générateur développé repose sur l'idée qu'il est plus facile de décrire un ensemble d'événements lorsque certains de ceux-ci ont été regroupés. Nous avons aussi travaillé à l'élaboration d'une représentation de l'intention du discours. Ceci nous a amené au concept de schéma, qui spécifie la façon de regrouper les événements tout en établissant des contraintes sur la façon de les exprimer en français. Notons aussi que notre démarche nous a permis d'apprécier toute la complexité des interactions entre les différents éléments du langage à connotation temporelle.

Nous avons vu que la possibilité de faire varier la combinaison de différents paramètres font du générateur un bon moyen d'expérimentation du problème linguistique de l'expression du temps. En fait, un des principaux intérêts de notre programme réside dans l'approche globale du problème que nous avons adoptée, l'objectif étant de développer un outil pouvant manipuler les différents aspects du discours.

Dans notre recherche nous n'avons évidemment pas solutionné le problème de l'expression du temps en génération automatique de texte. Ce n'était d'ailleurs pas notre objectif. Nous visions plutôt, par la réalisation d'un programme, à faire ressortir les paramètres importants pour l'obtention d'un bon résultat. Et c'est là le principal intérêt de notre recherche: toutes les portes qu'elle ouvre vers de nouvelles avenues de recherches, toutes les questions sur le langage présentées avec un éclairage différent. Nous avons réussi une première démarche pour démontrer le mécanisme de passage du domaine du temps réel au domaine du temps linguistique. Il reste maintenant à pousser plus loin cette analyse.

Parmi les directions de recherches futures, notons d'abord l'exploration d'autres types d'application, qui permettraient de raffiner le modèle de schéma et de renforcer la compréhension des règles linguistiques impliquées dans l'expression du temps. On pourrait également étendre le système en y incluant le traitement d'autres types de relations comme la causalité. Certains aspects techniques n'ont pas vraiment été résolus dans notre recherche et mériteraient une plus grande attention, en particulier le problème de la redondance et de la représentation des connaissances impliquées dans le processus. Enfin, on pourrait reconsidérer le modèle de génération et trouver un formalisme plus efficace pour le traitement de situations plus complexes que celles que nous avons considérées jusqu'ici.

7. Remerciements

Nous tenons d'abord à remercier le Conseil National de Recherche en Sciences Naturelles et Génie et le Département d'Informatique et Recherche Opérationnelle de l'Université de Montréal, pour leur support financier qui a permis de mener à bien cette recherche. Nous remercions aussi Richard Kittredge, du département de Linguistique et Philologie, ainsi que les membres de l'équipe «Formalisation du Raisonnement» à l'Institut de Recherche en Informatique de Toulouse, pour les échanges fructueux auxquels ils ont pris part. Nous voulons finalement remercier le travail minutieux d'arbitres anonymes qui ont bien voulu nous donner des commentaires judicieux et encourageants ainsi que d'excellentes suggestions pour l'amélioration de ce texte.

8. Bibliographie

[BEN 86] Benveniste, *Problèmes de linguistique générale 1*, Gallimard, Paris, 1986, 237-250 p.

[BOR 88] Borillo, A., M. Borillo and M. Bras, *Une approche cognitive du raisonnement temporel*, «Intelligence artificielle, Actes des journées nationales», Toulouse, 1988.

[COM 76] Comrie, B., *Aspect. An Introduction to the Study of Verbal Aspect and Related Problems*, Cambridge University Press, Cambridge, 1976.

[CON 90] Condamines, A., *Subordination temporelle en français: analyse pour une représentation de l'itérativité dans une perspective de traitement informatisé du discours*, Thèse de doctorat, Université de Toulouse-le-Mirail, 1990.

[CON 85] Contant, C., *Génération automatique de texte: application au sous-langage boursier*, Mémoire de maîtrise, Département de Linguistique et Philologie, Université de Montréal, 1985.

[DOW 86] Dowty, D. R., «The Effect of Aspectual Class on The Temporal Structure of Discourse: Semantics or Pragmatics?», *Linguistics and Philosophy*, vol.9, 1986, p.37-61.

[EHR 87] Ehrich, V., *The Generation of Tense*, in G. (ed), «Natural Language Generation. Proceedings of the NATO Advanced Research Workshop on "Natural Language Generation"», Martinus Nijhoff, Dordrecht, 1987, p.63-70.

[GAG 90] Gagnon, M., *Expression de concept temporels en génération automatique de textes*, Mémoire de maîtrise, Université de Montréal, 1990.

[HOV 90] Hovy, E. H., «Pragmatics and Natural Language Generation», *Artificial Intelligence*, vol.43, 1990, p.153-197.

[HOV 91] Hovy, E. H., *Approaches to the Planning of Coherent Text*, in Paris, Swartout and Mann (ed), «Natural Language Generation in Artificial Intelligence and Computational Linguistics», Kluwer Academic Publishers, Boston, 1991, p.83-102.

[IOR 91] Iordanskaja, L., R. Kittredge and A. Polguère, *Lexical Selection and Paraphrase in a Meaning-Text Generation Model*, in Paris, Swartout and Mann (ed), «Natural Language Generation in Artificial Intelligence and Computational Linguistics», Kluwer Academic Publishers, Boston, 1991, p.293-312.

[KUK 83] Kukich, K., *Knowledge-Based Report Generation: a Technique for Automatically Generating Natural Language Reports from Databases*, «Proceedings of the ACM SIGIR Meeting», Washinton, 1983, p.246-250.

[MAN 83] Mann, W. C. *An Overview of the Nigel Text Generation Grammar*. 1983.

[MAN 84] Mann, W. C., «Discourse Structures for Text Generation», *10th International Conference on Computational Linguistics*, Standford, 1984.

[MAN 81] Mann, W. C. and J. Moore, «Computer Generation of Multiparagraph Text», *American Journal of Computational Linguistics*, vol.7, 1981, p.17-29.

[MAY 90] Maybury, M. T., «Using Discourse Focus, Temporal Focus, and Spatial Focus to Generate Multisentential Text», *Fifth International Workshop on Natural Language Generation*, Dawson, PA, 1990.

[MCD 85] McDonald, D. D. and J. D. Pustejovsky, «Description-Directed Natural Language Generation», *IJCAI*, Los Angeles, 1985, p.799-805.

[MCK 85] McKeown, K. R., «Discourse Strategies for Generating Natural Language Text», *Artificial Intelligence*, vol.27, no.1, 1985.

[MEL 81] Mel'cuk, I., «Meaning-Text Models», vol.10, 1981, p.27-62.

[MOL 89] Molinès, F., *Acceptabilité et interprétation des adverbiaux de localisation temporelle*, Mémoire de D.E.A., Université de Toulouse le Mirail, 1989.

[SMI 83] Smith, C., «A Theory of Aspectual Choice», *Language*, vol.59, no.3, 1983, p.479-501.

[VEN 67] Vendler, Z., *Linguistics in Philosophy*, Cornell University Press, Ithaca, NY, 1967, 203 p.

[VET 88] Veters, C., «La localisation temporelle», *Linguisticae Investigationes*, vol.12, no.2, 1988, p.337-361.

Article reçu le 25 septembre 1990,

version révisée le 3 juin 1991.

Rédacteur responsable: D.Coulon

Après avoir complété des études en Génie Electrique à l'Ecole Polytechnique de Montréal, Michel Gagnon a obtenu le diplôme de M.Sc. en informatique à l'Université de Montréal. Il poursuit actuellement ses recherches en génération de texte à l'Université de Montréal, en vue de l'obtention du diplôme de Ph.D.

Guy Lapalme est professeur titulaire au département d'informatique et de recherche opérationnelle de l'Université de Montréal où il enseigne et effectue des recherches en génération automatique de texte en langage naturel. Il s'intéresse également à la programmation fonctionnelle et par objets.