

Université d'Ottawa

L'OBLIDÉ ou un système de traduction automatique
de textes spécialisés.

Thèse présentée à l'École des études supérieures de
l'Université d'Ottawa en vue de l'obtention de la
maîtrise en Linguistique appliquée (Traduction)

Michel Lahaie

UMI Number: EC55252

INFORMATION TO USERS

The quality of this reproduction is dependent upon the quality of the copy submitted. Broken or indistinct print, colored or poor quality illustrations and photographs, print bleed-through, substandard margins, and improper alignment can adversely affect reproduction.

In the unlikely event that the author did not send a complete manuscript and there are missing pages, these will be noted. Also, if unauthorized copyright material had to be removed, a note will indicate the deletion.

UMI[®]

UMI Microform EC55252
Copyright 2011 by ProQuest LLC
All rights reserved. This microform edition is protected against
unauthorized copying under Title 17, United States Code.

ProQuest LLC
789 East Eisenhower Parkway
P.O. Box 1346
Ann Arbor, MI 48106-1346

REMERCIEMENTS

Il ne fait aucun doute dans mon esprit que la présente thèse n'aurait jamais été possible sans l'appui tangible de certaines personnes. A ce titre, je tiens à remercier en premier lieu M. Brian Harris qui, par la confiance qu'il m'a témoignée et les encouragements qu'il m'a prodigués, a été une source d'inspiration certaine. Je tiens à remercier M. Benoît Thouin qui, sans réserve, m'a fait bénéficier de ses connaissances inégalées en matière de systèmes-Q et ce, en faisant preuve d'une patience peu commune. Je remercie mon épouse qui n'a jamais démontré la moindre jalousie envers cet ordinateur qui a occupé un si grand nombre de mes soirées depuis quelques années.

Enfin, je remercie Michèle Villeneuve qui s'est chargée de la dactylographie avec brio ainsi que tous les membres du personnel de l'École des traducteurs et interprètes qui directement ou indirectement ont facilité mon travail au fil des ans.

S'il est permis de croire, à défaut de pouvoir le prouver, que la traduction existe depuis que deux entités linguistiques différentes sont entrées en contact pour la première fois sur notre planète, il est par contre certain que la traduction automatique (T.A.) elle, a vu le jour suite à l'apparition d'énormes calculatrices qu'il convient d'appeler aujourd'hui, ordinateurs.

Le présent mémoire brossera par conséquent un tableau de la courte histoire de la T.A. pour ensuite décrire un système mis au point afin de traduire un ensemble de textes spécialisés. Quant aux raisons motivant le choix des techniques d'analyse et des différents modes d'approche, elles seront expliquées lors de la description du programme dans l'espoir de bien faire ressortir leur pertinence et d'alléger un texte qui, de par sa nature, doit être assez exigeant pour le lecteur.

Cette lecture devra se faire conjointement avec celle du programme à l'annexe A et tous les numéros de règle énumérés dans le présent document correspondent à ceux du programme. Un code a été dressé pour représenter les accents et certains caractères français vu que le logiciel ne prévoyait que l'utilisation de majuscules et il est expliqué à l'annexe D.

La conclusion offrira une évaluation la plus objective possible des résultats obtenus.

TABLE DES MATIÈRES

AVANT-PROPOS	i
--------------------	---

PREMIÈRE PARTIE: LES CONCEPTS

1.0	Bref historique	1
2.0	Objet de la thèse	2
3.0	Choix du corpus	3
4.0	Recherche terminologique	7
4.1	Bond - Debenture	7
4.2	Redeem - Redeemable	9
4.3	Jargon juridique	10
5.0	Description du logiciel	10

DEUXIÈME PARTIE: LA MATÉRIALISATION DES CONCEPTS

Description de la grammaire phase par phase.

PHASE 1

1.1	Équivalences parfaites	16
1.2	Traitement des dates	17
1.3	Passage dictionnaire - Nombres	19
1.3.1	Nombres ordinaux	19
1.3.2	Nombres cardinaux	20

PHASE 2

2.1	Traitement des nombres	21
-----	------------------------------	----

PHASE 3

3.1	Traitement des idiomes	26
3.1.1	Les imprévisibles	28
3.1.2	Les syntaxiques	29
3.1.3	Les suridiomes	29
3.1.4	Les économies de traitement	29

PHASE 4

4.1	Possessif anglais	30
4.2	Dictionnaire	31
4.3	Dictionnaire - Noms communs	35
4.4	Règles spéciales	36

PHASE 5

5.1	Traitement des adjectifs - Première partie	37
-----	--	----

PHASE 6

6.1	Regroupements - 1 ^{er} degré	39
6.2	Simplification des arborescences	41

PHASE 7

7.1	Regroupements - 2 ^e degré	41
7.1.1	Groupe nominal complément	41
7.1.2	Groupe nominal - Formation	42

PHASE 8

8.1	Regroupements - 3 ^e degré	42
-----	--	----

PHASE 9

9.1	Regroupements - 4 ^e degré	43
9.2	Préposition fortement régie (début)	44

PHASE 10

10.1	Regroupements - 5 ^e degré	46
10.1.1	Cas de WHICH	46
10.1.2	Sujet en tête de phrase	47

PHASE 11

11.1	Regroupements - 6 ^e degré	49
11.1.1	Subordonnée - DONT	50
11.1.2	Subordonnée - QUE	55
11.1.3	Subordonnée - Conjonction autre que DONT et QUE	57
11.2	Arbre-bidon FACTICE	59

PHASE 12

12.1	Regroupements - 7 ^e degré	60
12.2	Préposition fortement régie (suite)	61

PHASE 13

13.1	Regroupements - 8 ^e degré	62
------	--	----

PHASE 14

14.1	Préposition fortement régie (fin)	63
14.2	Décomposition des arborescences (début)	63
14.3	Accord de l'attribut	64
14.4	Groupe adjectival double - accord	65

PHASE 15

15.1	Décomposition des arborescences (fin)	66
15.2	Primauté du subjonctif	66
15.3	Cas de INV	66

PHASE 16

16.1	Conjugaison des verbes	68
16.1.1	Indicatif présent	69
16.1.2	Futur simple	70
16.1.3	Subjonctif présent	71
16.1.4	Imparfait de l'indicatif	71
16.2	Accord des adjectifs (genre)	72

PHASE 17

17.1	Accord des adjectifs (nombre)	73
17.2	Accords particuliers	74

PHASE 18

18.1	Génération de l'article - préparation	75
------	---	----

PHASE 19

19.1	Génération des articles	76
19.2	Cas de l'élision	78

PHASE 20

20.1	Épuration	79
------	-----------------	----

<u>CONCLUSION</u>	82
-------------------------	----

COLES	83
REED	84
CARMA	85
DAON	86

Bibliographie	92
---------------------	----

Annexe A	Liste COLES
Annexe A.1	Liste COLES - Phase 20
Annexe B	Liste des étiquettes
Annexe C	Liste des caractéristiques
Annexe D	Code orthographique
Annexe E	Liste REED
Annexe F	Liste CARMA
Annexe G	Liste DAON
Annexe H	Texte COLES
Annexe I	Texte REED
Annexe J	Texte CARMA
Annexe K	Texte DAON

PREMIÈRE PARTIE: LES CONCEPTS

1.0 Bref historique

Le domaine de la T.A. a connu bien des hauts et des bas depuis que des chercheurs s'y intéressent et l'alternance entre les espoirs démesurés et l'incrédulité totale a heureusement cédé la place à des attentes mieux informées et, par voie de conséquence, plus réalistes en ce qui concerne les possibilités actuelles de la traduction automatique.

Une autre réalité de la T.A., c'est qu'elle a surtout attiré jusqu'à maintenant, des linguistes et des informaticiens. Il faut dire que l'étude du passage d'une structure linguistique complexe à une autre, et ce à une époque où la linguistique était en plein essor, représentait un défi à la fois de taille et des plus intéressants. Par ailleurs, l'arrivée de l'informatique qui connaît une véritable "progression géométrique illimitée" tant au niveau de ses capacités qu'à celui de son rythme d'évolution, a eu pour conséquence logique de piquer la curiosité de personnes oeuvrant dans ce domaine. De là, il n'a fallu qu'un pas pour que ces dernières voient dans la T.A. une application rêvée des possibilités physiques de la machine.

Devant la conjonction de ces deux disciplines, il aurait été étonnant de ne pas retrouver un mathématicien ou deux et de fait, quelques-uns ont mené des recherches en

linguistique mathématique.

Bel exemple de progrès scientifique, une nouvelle discipline, la T.A., a réuni une science relativement jeune, la linguistique, une technologie du XX^e siècle, l'informatique, et des théories encore plus récentes issues de la mathématique. (Voir biblio. Vauquois, Colmerauer, Hall)

Par contre, le processus que l'on cherche à automatiser, en l'occurrence la traduction, ne semble pas utile, voire même pertinent. Les grands absents de la T.A. ont été pendant longtemps les traducteurs. Et fait presque cocasse, c'est la traduction humaine qui, de tous les éléments de la T.A., a la plus longue histoire.

2.0 Objet de la thèse

L'objectif de la présente thèse est donc de suppléer, certes dans une mesure bien modeste, à cette absence en créant un système de traduction automatique opérationnel mettant à profit des connaissances offertes par la linguistique, l'informatique et la traduction. Dans le cas de la linguistique, je pense aux grammaires formelles et à l'application de la théorie des ensembles en linguistique mathématique. Pour ce qui est de l'informatique, une expérience limitée mais variée de la programmation rendue possible par l'apprentissage de divers langages (PL/1, COMIT II, FORTRAN) ayant des usages distincts, s'est révélée

fort utile dans la recherche de solutions ayant un caractère plus pragmatique que purement linguistique. Enfin une expérience concrète de la traduction et de l'interprétation dans de nombreux domaines m'a incité à faire preuve de pragmatisme dans l'élaboration du système en adoptant parfois des solutions que l'on retrouve dans l'exercice quotidien de la profession, bien que ces solutions ne soient pas toujours avouées par les traducteurs qui les utilisent consciemment ou inconsciemment. Je pense en particulier à un certain automatisme auquel a recours chaque traducteur pour s'acquitter d'une partie de son travail. Cet aspect fera l'objet d'une discussion plus poussée lors de l'explication de techniques utilisées par le système.

3.0 Choix du corpus

Fort de l'expérience de nombreux chercheurs qui ne se sont pas rendus compte des limites actuelles de la connaissance profonde des langues et de leurs inter-relations, le choix du corpus était un élément critique de l'entreprise. On a donc dressé une liste de critères en fonction du caractère opérationnel souhaité. Le corpus devait d'abord faire partie d'un ensemble de textes suffisamment volumineux pour permettre une intervention utile de l'ordinateur car le recours à un tel outil ainsi que le temps et les efforts déployés pour la mise au point d'un programme de T.A. ne

pourraient être justifiés pour traduire quelques centaines de milliers de mots. Il devait ensuite se prêter à la traduction inter-linéaire (où l'ordre des structures linguistiques est peu modifié) afin de produire des textes de qualité appréciable compte tenu des possibilités actuelles d'analyse. Le style de rédaction des textes soumis devait être cohérent de manière à permettre un dépouillement relativement rapide, tant du vocabulaire que des structures syntaxiques. L'ensemble des problèmes de traduction posés par les textes devait être relativement fini pour qu'on puisse en résoudre la majeure partie. Enfin, il semblait avantageux de choisir un genre de textes représentant peu d'attraits pour un traducteur humain afin de bien montrer que la machine, loin de servir à supplanter l'humain, peut contribuer à rehausser la qualité de son travail en se chargeant de textes monotones. Du côté du réviseur, l'interface homme-machine devient également un élément positif puisqu'au lieu de se limiter à la révision, le professionnel peut contribuer à l'amélioration de la grammaire informatisée et à une augmentation de la qualité des textes que la machine lui présentera plus tard.

Après avoir considéré diverses possibilités, notamment les "recettes" et les "arrêtés municipaux", mon choix s'est arrêté sur le genre de textes que l'on trouve au recto des obligations et des débentures émises partout au Canada.

Le volume de ces documents peut sembler faible à première vue, mais il suffit de savoir qu'au "Canada, les

émissions d'obligations et de débentures sont faites par le gouvernement fédéral, les dix provinces, des milliers de municipalités, des organismes créés par chacun des gouvernements, de centaines d'entreprises et des institutions religieuses"¹ pour se rendre compte que ces textes correspondent à un volume appréciable de traduction. De fait, chaque texte comprend en moyenne, 2 000 mots.

Le texte devait se prêter à la traduction inter-linéaire parce que l'un des buts de la recherche était de montrer qu'il est fort possible de produire des textes de bonne qualité dans la langue d'arrivée en ayant recours à un minimum de manipulation de structures linguistiques. Cette quête de la simplicité lors de l'élaboration du système s'est révélée un des principaux défis pendant la construction de la grammaire, mais a mené à une conclusion inédite à ma connaissance.

En effet, la plupart des systèmes de T.A. actuels et en particulier celui que possédait l'université de Montréal (TAUM) et qui est aujourd'hui connu sous le nom de Programme Aviation du gouvernement fédéral, suivent essentiellement le même cheminement pour traduire une phrase. Le traitement linguistique peut se diviser en gros, en cinq étapes:

- 1° analyse morphologique de la langue de départ;
- 2° analyse syntaxique de la langue de départ;
- 3° transfert;

1. Comment placer son argent en actions et obligations, IDA, p. 111

4° génération syntaxique de la langue d'arrivée;

5° génération morphologique de la langue d'arrivée.

Ce genre de traitement cherche à créer une arborescence englobant tous les éléments de la phrase à chaque étape du traitement. Bien que cet exercice puisse être utile dans certains cas, j'ai émis l'hypothèse suivante: dans le cas de la traduction inter-linéaire, la construction d'une arborescence regroupant tous les éléments de la phrase sous un seul noyau (ou étiquette) n'est pas nécessaire puisque l'ordre des divers groupes syntaxiques ne demande aucun réarrangement dans la langue d'arrivée et que ces groupes constituent, à quelques exceptions près, de véritables flots syntaxiques.

C'est ce raisonnement qui m'a mené à changer l'ordre de traitement habituel qui a été mentionné auparavant et à former des arborescences de groupes sans chercher à établir, à chaque fois, le lien qui pouvait exister entre ces divers groupes. Ainsi, le nombre des problèmes de traduction s'en trouvait également réduit.

A l'instar de certains textes techniques astreints à un style de rédaction déjà bien établi, les textes spécialisés qui ont été choisis avaient le désavantage d'être stylistiquement ennuyeux pour un traducteur humain puisque ce dernier n'a pas le loisir d'alléger son texte en variant la structure des phrases ou en utilisant des synonymes. Ce désavantage se transforme néanmoins en avantage pour le traducteur automatique car l'ordinateur est l'outil tout

désigné pour accomplir des tâches à la fois complexes et répétitives. En outre, dans le cas du corpus choisi, l'uniformité du style contribue grandement à l'absence d'ambiguïtés lexicales et syntaxiques.

4.0 Recherche terminologique

Tout comme dans le cas de la traduction humaine, la T.A. des textes choisis a exigé un certain dépouillement terminologique. La lecture d'un corpus de 12 000 mots avait fait apparaître des divergences lexicales exigeant des éclaircissements.

Voici trois cas ayant fait l'objet d'une étude terminologique.

4.1 Bond - Debenture

Par opposition à des actions ordinaires ou privilégiées, une obligation ou une débenture n'est pas une forme de participation directe au capital de l'organisme émetteur, mais bien un simple prêt assorti de certaines conditions. Ainsi, pour établir la distinction entre une obligation et une débenture, il faut s'en remettre aux conditions se rattachant à ces formes de prêt.

"Par tradition, une débenture est une promesse de payer qui n'est pas garantie, c'est-à-dire qu'aucun bien n'est

engagé en garantie du prêt.

Tel est le cas des obligations du gouvernement du Canada, mais la coutume veut que l'on parle 'd'obligations' du gouvernement du Canada et non pas de débentures. Les émissions provinciales peuvent être indifféremment appelées obligations ou débentures. Cependant les obligations émises par les municipalités et les compagnies, qui ne sont pas spécifiquement garanties par certains biens, sont toujours appelés débentures".²

On constate que c'est la garantie qui détermine le choix du mot en français et c'est ce qui explique que bien des dictionnaires financiers réticents à reconnaître la réalité nord-américaine préfèrent traduire "debenture" par "obligation non garantie, sans garantie, non gagée" ou par d'autres expressions analogues.

Enfin, le Bulletin terminologique n° 154 du Secrétariat d'État énonce clairement la position adoptée par la Section de traduction de l'impôt:

"La Loi de l'impôt sur le revenu de 1972 ne traduit pas cette expression (Debenture). Nous estimons pour notre part qu'il y a lieu de faire la distinction entre les obligations garanties (bonds) et les obligations non garanties (debentures). Comme il s'agit là d'une réalité canadienne, nous ne voyons pas pourquoi il faudrait hésiter à parler de

2. Comment placer son argent, op. cit., p. 111

débentures".³

Le BT-154 enchaîne en citant la définition du mot "Débentures" fournie dans le Lexique de la bourse et du commerce des valeurs mobilières (Gouvernement du Québec).

Débentures: "Ce sont des titres de dette qui ne sont pas d'habitude garantis par des biens distincts de l'emprunteur. Les débentures sont parfois munies d'un fonds d'amortissement ou d'un privilège de conversion."⁴

4.2 Redeem - Redeemable

Dans le cas de la famille REDEEM, l'examen du corpus a démontré qu'il existait un consensus en français. S'il s'agit d'une obligation, on parle de "remboursement", de "rembourser l'obligation". Dans le cas des débentures, invariablement on parle de "rachat", de "racheter la débenture à la valeur nominale...", du "prix de rachat" du titre. Cette différence tient probablement au fait qu'il n'est pas toujours possible de céder une obligation à une tierce partie contre un montant quelconque alors qu'il est toujours possible de "vendre" et "d'acheter" une débenture.

3. Termes fiscaux financiers et administratifs, Approvisionnement et Services Canada, 1978, p. 83

4. Idem.

4.3 Jargon juridique - "herein, therein, hereon", etc.

Le texte soumis étant un titre en bonne et due forme, il n'était pas possible d'échapper à la ribambelle d'expressions dites juridiques dont certains rédacteurs d'expression anglaise sont si friants.

Une étude de l'utilisation de ces expressions a montré que dans bien des cas, elles sont ou synonymes ou encore parfaitement superflues dans la langue d'arrivée. C'est pourquoi le système ne se limite pas à traduire bêtement ces expressions; il élimine toutes celles qu'il juge inutiles après avoir examiné leur contexte syntaxique.

Cette partie du traitement allège sensiblement le texte dans la langue d'arrivée, ce qui est la marque de toute bonne traduction.

5.0 Description du logiciel

Le système de traduction automatique décrit dans la présente thèse a été construit à l'aide d'un logiciel conçu spécialement en vue de la manipulation d'arborescences dont l'une des applications, mais non la seule, est le traitement linguistique d'une chaîne de mots pour en faire une analyse quelconque. Ce logiciel porte le nom de Systèmes-Q et est l'oeuvre de M. Alain Colmerauer.

étiquette. De plus, le troisième exemple illustre un arbre contenant des sous-arbres.

La connaissance de deux autres concepts fondamentaux est nécessaire pour comprendre ce genre de formalisme: les listes et les chaînes.

Une liste est une suite d'arbres séparés par des virgules et nécessairement chapeauté par une étiquette.

Une chaîne est une suite d'arbres séparés par des signes +. C'est ce qui explique la présentation des phrases à la phase 0 des sorties jointes à ce texte.

Vu que les systèmes-Q servent à transformer des chaînes d'arbres, il est utile d'en connaître les principaux opérateurs permettant d'écrire des règles de grammaire éventuellement interprétées par l'ordinateur.

A*,B*,...,F* Paramètre représentant une étiquette.

I*,J*,...,N* Paramètre représentant un arbre.

U*,V*,...,Z* Paramètre représentant une liste.

== Ce signe correspond à l'expression: "se réécrit". Exemple: A* == C(\$\$A*) se lit comme suit: A* se réécrit C(\$\$A*).

\$\$ C'est le désintégrateur. Il transforme une étiquette en une liste de caractères. Dans l'exemple précédent, si A* = NOM, la règle aurait donné: NOM == C(N,O,M). On voit ainsi que l'arbre NOM a donné trois sous-arbres distincts.

Ce signe correspond à l'expression: "si et seulement si". Exemple: $A^* == C(\$\$A^*) / A^* =$ NOM se lit comme suit: A^* se réécrit $C(\$\$A^*)$ si et seulement si A^* est égal à NOM.

Quatre signes peuvent être employés dans le cas d'une condition élémentaire:

=	"est égal à"
≠	"est non égal à"
-DANS-	"est dans"
-HORS-	"est hors de"

Enfin les signes -ET-, -OU-, et -NON- sont également employés pour construire des conditions plus complexes.

Exemple:

$$N(/(X^*),FACTICE) == N(/(*M,*DET),FACTICE) /$$

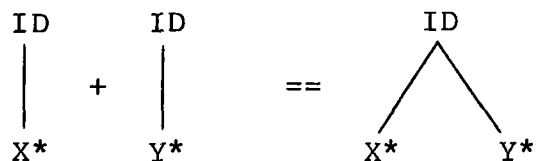
$$*M \text{ -DANS- } X^*$$

$$\text{-ET-}$$

$$*SEP \text{ -HORS- } X^* \quad \text{-OU-}$$

$$\text{-NON- } *S \text{ -DANS- } X^*.$$

Les règles sont les agents qui permettent à un système-Q d'effectuer des transformations sur une chaîne d'arbres. Exemple:

$$ID(X^*) + ID(Y^*) == ID(X^*,Y^*)$$


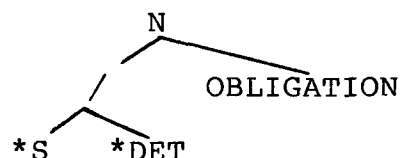
Une des grandes qualités des systèmes-Q, c'est que

chaque article du dictionnaire est écrit sous la forme d'une règle tout comme une règle de transformation de structure.

Grâce à la règle suivante:

BOND == N(/*S,*DET),OBLIGATION)

l'arbre BOND devient l'arbre:



et, *S et *DET sont appelés caractéristiques.

Vu que l'algorithme ayant servi de base à l'élaboration du logiciel est de type combinatoire "toutes les règles de la grammaire sont essayées, elles sont appliquées chaque fois que les conditions sont satisfaites, sur la chaîne d'arbres donnée au départ et aussi sur toutes les chaînes d'arbres obtenues depuis la première application de règles (SIC). Le processus s'arrête lorsqu'aucune règle n'est applicable. Le processus peut aussi ne pas s'arrêter".⁶

Comme le dit si bien M. Vauquois, il faut prendre garde, avant d'écrire une règle, à son résultat puisqu'il peut lui-même servir de donnée pour la même règle ou une autre règle contenue à l'intérieur de la même phase.

Une phase est un ensemble de règles contenues entre deux signes -REQ- et qui accepte comme données, le résultat de la phase précédente pour se terminer au moment où aucune règle ne peut plus être appliquée. Il importe de savoir que les résultats des transformations sur les chaînes d'arbres doivent

6. Vauquois, Bernard, La traduction automatique à Grenoble, Dunod, 1975, p. 158

DEUXIÈME PARTIE: LA MATÉRIALISATION DES CONCEPTS

Description de la grammaire phase par phase.

PHASE 1

1.1 Équivalences parfaites

La grammaire commence par le traitement du groupe des équivalences en cherchant à éliminer le plus grand nombre de synonymes possible et à simplifier un grand nombre d'expressions.

Dans le cas des synonymes, il s'agit de ramener à un mot, deux ou plusieurs mots correspondant exactement au même signe dans la langue d'arrivée. Les règles 52, 55 et 70 en sont des exemples. D'autres règles ne s'appliquent qu'à un mot (64, 77 et 80).

De nombreuses expressions peuvent comporter des différences mineures n'ayant aucune incidence sur leur traduction. J'ai cherché à uniformiser ce genre d'expressions lorsqu'elles faisaient partie du groupe des idiomes dans le dictionnaire (92 et 95).

Il y a ensuite le groupe d'expressions modifiées en fonction de leur traduction française. Les modifications sont, pour la plupart, de nature syntaxique. Toutefois, certaines modifications servent à éliminer des ambiguïtés qui pourraient survenir à des étapes ultérieures. Les règles 110, 129 et 133 servent à cette fin.

1.2 Traitement des dates

Tout programmeur averti sait que ce sont souvent les problèmes en apparence les plus simples qui suscitent les difficultés les plus inattendues et qui exigent une parfaite connaissance du logiciel pour en arriver à la meilleure solution. En ce sens, la T.A. ne saurait renier un de ses parents, l'informatique, puisque la construction de la grammaire (programme) a permis de vérifier plusieurs fois cette quasi-loi de l'informatique.

En anglais, les dates sont exprimées de deux façons:

1° THE Xth DAY OF Y, X'

2° ON Y X, X' où

X = Jour

Y \in [Ensemble des mois de l'année]

X' = Année

Si on désigne par N l'ensemble des entiers naturels, on obtient:

X \in N et X' \in N

Y = Mois

Si on compare maintenant 1° et 2°, on voit que X' est toujours précédé d'une virgule et qu'en la supprimant on obtient dans les deux cas:

1° THE Xth DAY OF P

2° ON P X' si

P est un mois suivi d'un nombre cardinal.

A partir de ces données, les règles 157 et 158 auraient traité toutes les dates sauf qu'en anglais, les suffixes ST, ND, RD et TH font aussi partie des signes exprimant des dates.

Cette constatation a engendré ce que j'appelle le premier "élément du monde arbitraire" créé uniquement afin de simplifier le traitement en fonction du genre de texte soumis.

Si on regroupe tous les suffixes, on a l'ensemble fini suivant:

$$L = [S, T, H, R, N, D]$$

De plus, les éléments de l'ensemble L sont concaténés aux éléments de l'ensemble N (entiers), ce qui fait que les règles susmentionnées sont toujours valables. C'est précisément ce que la règle 150 accomplit. En outre, cette règle est un excellent exemple de l'utilité du désintégrateur \$\$ et du pouvoir d'analyse des systèmes-Q puisqu'elle correspond à l'énoncé suivant:

Toute étiquette est un nombre entier aux fins du traitement des dates dans l'Oblidé si et seulement si chacun des caractères de l'étiquette correspond à un des éléments de l'ensemble

$$A = [0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, S, T, H, N, R, D].$$

Vu que la traduction de la chaîne

THE + x^{th} DAY + OF + P donne LE + E + P où

x^{th} est formé d'éléments de l'ensemble A et où

E est un entier, il est nécessaire d'éliminer le

sous-ensemble L. Par ailleurs, le sous-ensemble L peut lui-même être divisé en deux sous-ensembles:me être divisé en

$$L = A \cup B$$

$$\text{où } A = [S, N, R, T]$$

$$B = [T, D, H].$$

Un élément de B ne peut pas être présent dans L (et par conséquent dans N) si un des éléments de A n'est pas déjà présent. Ce raisonnement permet d'éliminer L de N grâce aux règles 151 et 152.

1.3 Passage dictionnaire - Nombres

1.3.1 Nombres ordinaux

Dans le genre de textes traduits, les nombres ordinaux servent soit à indiquer la date: ON THE THIRD DAY OF JUNE, 1980, soit à modifier un substantif dans le cas de 'FIRST': FIRST PAYMENT DATE.

Il s'ensuit que l'ensemble des nombres ordinaux est fini et qu'il ne peut comprendre que les éléments représentés par les règles 190 à 210 inclusivement. A première vue, un traitement morphologique semble s'imposer à cause du suffixe TH, mais une étude du tableau suivant montre que le nombre de règles exigées pour un tel traitement serait presque, sinon aussi élevé que celui des cas traités.

TABLEAU I

<u>NOMBRE</u>	<u>RETRANCHER</u>	<u>AJOUTER</u>	<u>RÉSULTAT</u>
FIRST	FIRST		CH(/(...), PREMIER)
SECOND	SECOND	TWO	TWO
THIRD	IRD	REE	THREE
FOURTH	TH		FOUR
FIFTH	FTH	VE	FIVE
SIXTH	TH		SIX
SEVENTH	TH		SEVEN
EIGHTH	H		EIGHT
NINTH	TH	E	NINE
TENTH	TH		TEN
ELEVENTH	TH		ELEVEN
TWELFTH	FTH	VE	TWELVE
THIRTEENTH	TH		THIRTEEN
FOURTEENTH	TH		FOURTEEN
FIFTEETH	FTH	VE	FIFTEEN
SIXTEENTH	TH		SIXTEEN
SEVENTEENTH	TH		SEVENTEEN
EITHTEENTH	TH		EIGHTEEN
NINETEENTH	TH		NINETEEN
TWENTIETH	IETH	Y	TWENTY
THIRTHIETH	IETH	Y	THIRTY

Sur les 21 nombres, 11 sont formés à l'aide du nombre cardinal et du suffixe TH. Vu que dans les textes choisis l'expression:

THE (NOMBRE ORDINAL) DAY OF MONTH, YEAR se rend par: LE (NOMBRE CARDINAL) MOIS ANNÉE, il ne serait nullement avantageux de créer des règles complexes pour retracer le nombre cardinal.

1.3.2 Nombres cardinaux

Comme ce fut le cas lors du traitement de certaines équivalences parfaites, le dictionnaire des nombres cardinaux a été établi en ayant à l'esprit le résultat de la traduction.

C'est ce principe fondamental qui a mené aux règles 233 à 235 et 241 à 243. Quant aux nombres portant la marque du pluriel en anglais, ils sont ramenés au singulier parce que la génération du pluriel des nombres en français répond à des règles bien distinctes et ces dernières ne dépendent aucunement de la présence du pluriel en anglais.

PHASE 2

2.1 Traitement des nombres

Le traitement des nombres cardinaux fera l'objet d'une explication détaillée parce que, sauf erreur, il s'agit du premier traitement formel de la traduction de ces termes. En outre, la traduction des nombres se situant entre $1/8$ et $10^{12} - 1$ a exigé, comme le montre la liste suivante, la mise au point d'un système tenant compte de la structure même des nombres en base 10.

Liste des problèmes

- 1° Élimination de tous les traits d'union en anglais;
ex.: twenty-one
- 2° Élimination du AND;
ex.: three hundred and fifty (trois cent cinquante)
- 3° Élimination du ONE devant HUNDRED et THOUSAND dans certains cas;

ex.: ONE HUNDRED (Cent)

TWENTY-ONE THOUSANDS (Vingt-et-un mille)

4° Génération du trait d'union en français où il s'impose; c.-à-d. nombre inférieur à 100.

5° Génération du ET;

ex.: Vingt-et-un (Twenty-one)

6° Génération du S pour le nombre "cent" lorsqu'il n'est pas suivi d'un autre nombre;

ex.: quatre cents; quatre cent cinquante

7° Cas de SEVENTY et NINETY.

L'élimination du trait d'union en anglais et du AND n'a pas posé de problèmes. La création d'une caractéristique dont l'unique but était l'élimination du UN dans certaines circonstances a permis de résoudre cette difficulté à l'aide d'une seule règle (297). Par contre, la génération du trait d'union en français répond à une règle très stricte, à savoir que le nombre doit se composer de chiffres des dizaines et des unités. Un nombre composé d'un chiffre des centaines ou d'un ordre supérieur et d'un chiffre des dizaines ou des unités ne prend pas le trait d'union à ce niveau. Mais la simple présence d'un chiffre des centaines ou d'un ordre supérieur ne suffit pas à résoudre le problème; ex.: vingt-et-un mille trois cent quarante-deux.

Il fallait donc "enseigner" au système quels étaient les nombres qui faisaient partie des dizaines et des unités pour ensuite créer des règles ne s'appliquant qu'à ces

nombres. Et vu qu'arbitrairement, des unités pouvaient précéder des dizaines (cas de SEVENTY, règle 242 par exemple), le système ne pouvait arrêter le traitement de gauche à droite une fois rendu à la colonne des dizaines. De plus, rien ne garantissait qu'un nombre comprenant la suite "unité + dizaine" soit suivi d'une unité quelconque (FOUR + TWENTY + THOUSANDS par exemple). Il fallait donc que le système puisse mener son analyse combinatoire dans les deux sens sans toutefois se recouper pour éviter de générer des ambiguïtés. Sachant que le trait d'union ne pouvait exister entre une unité ou une dizaine et un nombre équivalent ou supérieur à la centaine, je me suis servi de ces derniers en tant que borne naturelle du traitement dans un sens et dans l'autre (280, 285 et 291).

La génération du ET entre un chiffre des dizaines et le chiffre UN était beaucoup plus simple et la règle 274 solutionne le problème. Il est à noter que cette règle a l'avantage de s'appliquer au chiffre TEN et de générer le nombre "dix-et-un" dans le cas de SEVENTY et de NINETY sur lesquels je reviendrai un peu plus loin.

La génération du pluriel du nombre "cent" n'était pas difficile en soi, mais a donné lieu à une action qui, sans m'en rendre compte, est devenu un réflexe tout au long de l'élaboration du système. Je parle du regroupement effectué aux règles 308 et 314 car l'idée première de ces règles était de générer le "S" voulu mais puisque le cas de cent était

réglé, je me suis dit qu'il était inutile de le conserver sous forme d'arbre distinct pendant tout le reste du traitement. Et c'est à partir de ce moment que j'ai commencé à regrouper les arbres dès qu'il était évident que leur traitement était terminé. Cette pratique deviendra beaucoup plus évidente au cours des phases ultérieures.

Le cas de SEVENTY et de NINETY auquel j'ai fait allusion auparavant soulevait un problème bien particulier. En effet, SEVENTY ONE est en réalité SIXTY ELEVEN en français, et il en va de même jusqu'à SEVENTY SIX et de NINETY ONE à NINETY SIX. De plus, si on réfléchit bien aux nombres onze à seize, on s'aperçoit qu'il est difficile de les classer dans les dizaines puisqu'ils regroupent en leur intérieur, des unités: onze est en réalité DIX et UN, douze est DIX et DEUX, etc. De tous les nombres, seuls ces 6 chiffres sont véritablement ambigus. Cette constatation a donné lieu à une autre technique qui sera utilisée très souvent pour le reste de l'analyse à savoir que dans bien des cas, la traduction d'une expression numérique est révélée par sa structure primaire qui ne doit pas nécessairement être abordée d'un point de vue linguistique.

Ainsi, en ventilant ces 6 nombres en TEN + l'unité correspondante, leur traitement se pliait à celui de tous les autres nombres. Naturellement, cette technique engendrait des nombres comme "soixante-dix-et-un" et "quatre-vingt-dix-et-deux", mais un ensemble de règles très simple à la phase

d'épuration du texte (règles 1814 à 1823) remet le tout dans l'ordre souhaité.

Il est difficile de croire que la résolution des problèmes causés par les nombres ait exigé plus de trois mois; en rétrospective, cette étude a pris une signification extrêmement importante et a laissé sa marque dans tout le reste de la grammaire.

PHASE 3

3.1 Traitement des idiomes

Vu que le domaine choisi au départ est en quelque sorte un "monde" limité mais complet en soi, il est possible de bâtir les différentes parties du dictionnaire en fonction de la traduction possible des termes présents dans les textes de départ. Toutefois, un agencement particulier de termes fondamentalement non ambigus peut mener à une expression ayant peu de liens communs avec les éléments qui ont servi à la composer. C'est pour cette raison que les idiomes, et même les "suridiomes", sont traités avant le passage du dictionnaire général.

Par idiome, j'entends toute chaîne d'un ou plusieurs mots ayant une signification et une traduction bien précise lorsque ces mots se trouvent dans un ordre pré-établi dans le genre de textes traduits.* De là, on voit qu'une expression considérée idiome dans le cas qui nous occupe ne sera pas nécessairement un idiome dans un autre ensemble de textes.

* Cette définition de l'idiome se limite nécessairement au contexte de l'Oblidé. Le lecteur obtiendra différentes définitions s'il consulte par exemple: Le langage, ouvrage réalisé sous la direction de Bernard Pottier, CEPL, Paris, 1973; Dubois J., Guespin L. et al., Dictionnaire de Linguistique, Larousse, Paris, 1973; Pei, Mario, Glossary of Linguistic Terminology, Columbia University Press, U.S.A., 1969; Hockett, Charles F., A Course in Modern Linguistics, MacMillan, New York, 1965, ch. 19.

Par suridiome, j'entends une chaîne comptant plusieurs mots, dont l'incidence est relativement élevée et qui exigerait une analyse complexe et coûteuse pour générer une traduction entièrement prévisible et stéréotypée (496, 560).

On pourrait peut-être croire, à l'examen du traitement des idiomes, que certains représentent une solution de facilité. Cependant j'y vois plutôt un réflexe de traducteur d'expérience qui, placé devant une suite de mots particulière et dans un contexte déterminé, ne cherche nullement à refaire une analyse quelconque des termes mais bien à se rappeler de la suite de termes utilisée dans la langue-cible en pareilles circonstances.

D'ailleurs, les traducteurs ne sont pas les seuls à avoir recours à ce genre d'automatisme. Les interprètes de conférence se construisent eux aussi des dictionnaires d'idiomes. J'avancerais même que dans bien des cas, ces dictionnaires se sont construits à leur insu et que l'on ne soupçonne même pas leur présence.

Prenons par exemple l'expression "with all due respect".

Invariablement, si l'intervenant prononce cette expression, tel interprète dira toujours "Je dois dire, en toute déférence, que ...", tandis que tel autre ne manquera jamais d'utiliser: "Sauf votre respect, je ...". Et ce qui est remarquable, c'est qu'un interprète, bien qu'il soit

conscient de la nécessité d'employer des synonymes, n'adoptera dans la plupart des cas, qu'une traduction donnée pour une expression donnée. On pourrait prétendre qu'il y a peut-être là un peu de paresse professionnelle, je crois plutôt qu'il s'agit de l'application d'une constante de la nature humaine soit: l'économie d'énergie. C'est ce même principe que j'ai voulu utiliser en créant des expressions qui n'auraient aucun avantage à être modifiées pour des raisons stylistiques.

Le groupe des idiomes est divisé, aux fins du système, en quatre sous-groupes: les idiomes dits imprévisibles dans la langue d'arrivée, les idiomes dits syntaxiques, les suridiomes définis auparavant et les idiomes créés uniquement par souci d'économie de traitement.

3.1.1 Les imprévisibles

Il s'agit des groupes de mots ayant une signification propre dans le domaine choisi et dont seule une étude morphologique extrêmement poussée ou encore une connaissance du monde réel permettrait de générer la traduction escomptée. Les règles 351, 354 et 372 en sont des exemples.

3.1.2 Les syntaxiques

De loin les plus nombreux, j'entends par idiome syntaxique tout mot ou groupe de mots faisant intervenir une règle syntaxique lors de sa formation. La règle peut simplement servir à créer un nom composé et ainsi solutionner une ambiguïté éventuelle (411, 468) ou encore entraîner la création de plusieurs arbres distincts (règle 466).

3.1.3 Les suridiomes

Dans certains cas, la grammaire aurait pu générer certaines des traductions, mais une étude approfondie des textes traités a démontré qu'une seule traduction était valable dans leur cas et que leur incidence justifiait leur traitement en tant qu'idiomes. J'ajouterais que leur présence s'inscrit parfaitement dans le contexte d'un système de T.A. conçu non pas uniquement en fonction d'une approche purement théorique mais bien pratique face à un genre de texte précis.

3.1.4 Les économies de traitement

La principale différence entre ce groupe et les précédents, c'est que tous ses éléments servent surtout et avant tout à faciliter le traitement au cours des phases ultérieures. Il s'agit en fait des premières arborescences

vraiment créées en fonction des règles qui suivent.

PHASE 4

4.1 Possessif anglais

Le possessif qui s'exprime en anglais à l'aide de l'apostrophe et du "s" n'exige que quatre règles pour solutionner tous les cas présents dans le genre de textes soumis. Néanmoins, le raisonnement qui a permis de ramener à seulement quatre règles la solution de ce problème n'a pas été aussi simple. Les règles 630 à 633 permettent de traduire toutes les chaînes suivantes:

1° ADJ + NOM + POSSESSIF + NOM

2° NOM + POSSESSIF + NOM

La technique utilisée pour régler ce problème est un autre exemple où la construction d'arborescences complexes dotées de nombreuses caractéristiques qui alourdissent le traitement, a été remplacée par une transformation syntaxique simple mais fort efficace.

Si on examine les expressions suivantes:

(1) AT THE REGISTERED OWNER'S OPTION

(2) au gré du propriétaire immatriculé

il est difficile de discerner tous les liens qui existent entre elles. Toutefois, si on regarde la structure profonde de (2), on obtient:

(3) à le gré de le propriétaire immatriculé
ce qui donne en anglais

(4) AT THE OPTION OF THE OWNER REGISTERED

Si on compare maintenant (1) et (4), on obtient:

(1) AT THE REGISTERED OWNER'S OPTION

(4) AT THE OPTION OF THE OWNER REGISTERED

On peut ainsi voir que 'S en (1) correspond à OF THE en (4) et qu'il y a eu inversion du groupe nominal précédant le possessif et du nom le suivant.

C'est cette observation qui m'a amené à créer des règles visant une réorganisation dans la langue de départ pour en arriver à une chaîne qui, à l'aide de règles communes au reste de la grammaire, produira la traduction souhaitée. La traduction d'une manifestation syntaxique anglaise est donc obtenue par le biais du résultat final en français. Une telle solution ne paraîtra peut-être pas élégante ou même conforme aux règles les plus élémentaires de la recherche en linguistique pure, mais j'estime qu'il s'agit d'une technique hautement efficace et parfaitement adaptée à ce problème de traduction, et qui met en évidence un des avantages du traducteur sur le linguiste lorsqu'il est question de trouver des solutions pratiques en T.A.

4.2 Dictionnaire

Un des principaux éléments qui ait permis la

construction du système, c'est l'absence quasi-totale d'ambigüités lexicales. Dans le cas de TAUM et d'autres programmes de T.A. beaucoup plus ambitieux que le présent système, le dictionnaire ne comprend au départ que les caractéristiques et les racines qui serviront ultérieurement à générer la traduction française des termes rencontrés dans la langue de départ. L'arborescence créée par le dictionnaire ne renferme pas les traductions françaises possible et à plus forte raison, l'unique traduction française possible.

En choisissant un domaine avec soin, et en limitant l'établissement du dictionnaire en fonction du domaine visé, il devient beaucoup plus facile de déterminer le signe à utiliser pour rendre exactement celui de la langue de départ. Cette affirmation n'est pas sans importance puisqu'elle sous-tend l'idée suivante. A l'heure actuelle, tant nos connaissances du processus de l'apprentissage des langues que celles de l'interaction entre les diverses langues ne nous permettent pas de représenter théoriquement tout le cheminement suivi par le cerveau humain pour produire des manifestations significatives. En outre, s'il était possible aujourd'hui de fournir ce genre de représentation, les possibilités physiques de l'ordinateur, surtout du côté mémoire, demeureraient insuffisantes. Par conséquent, il faut reconnaître la nécessité d'une certaine intervention humaine dans tout système de T.A. opérationnel. Ceci étant dit, c'est la forme de l'intervention qui doit être déterminée.

Dans le présent système, l'intervention majeure s'est faite au niveau de la construction des composantes du dictionnaire. Alors que les règles de grammaire pourraient très bien servir à de maintes applications, le dictionnaire, lui, est hautement spécialisé.

Je suis d'avis que bon nombre de systèmes complexes auraient avantage à s'alimenter à partir d'une série de dictionnaires spécialisés en fonction du domaine traité, quitte à utiliser un logiciel commun pour faire les transformations nécessaires et connues.

Cette idée qui explique la nature des règles du dictionnaire n'est pas aussi radicale que l'on pourrait le croire et découle probablement d'une expérience concrète de la traduction.

Il est déjà acquis qu'aucun traducteur au monde n'est en mesure de traduire, avec la même compétence, toutes les sortes de textes quelqu'en soit le style. Un traducteur technique pourra s'attaquer à un texte littéraire ou administratif avec toute l'ardeur d'un Saint Jérôme, il n'en ressortira pas moins une traduction à la rigueur acceptable, mais certainement non représentative de la compétence du traducteur dans son propre domaine. Il en va de même pour un traducteur généraliste abordant un texte hautement technique.

Mais ce qu'il faut bien voir en pareilles circonstances, c'est qu'un traducteur ayant une excellente connaissance grammaticale des deux langues en cause, pourra au

moins tenter de traduire le texte. Sa connaissance des règles de grammaire servira de fondation qu'il tentera de compléter en faisant deux choses bien précises: il se documentera sur le domaine et il se munira d'outils spécialisés, à savoir de dictionnaires spécialisés.

Si on essaie d'appliquer cette réalité à la T.A., on s'aperçoit qu'il est déjà possible de programmer les règles de base des grammaires tandis que l'aspect documentation en est toujours au niveau de la recherche. Par conséquent, la façon de suppléer à cette carence est d'accomplir cette tâche au niveau humain pour en venir à créer des outils (dictionnaires spécialisés) qui eux, pourront être utilisés de concert avec les logiciels-grammaires pour former un système produisant des traductions de bonne qualité.

La technique des dictionnaires spécialisés occupant diverses phases du système permet également de traiter des ambiguïtés en faisant des déductions au niveau syntaxique plutôt qu'au niveau morphologique ou même sémantique.

Les règles 168 et 956 sont un excellent exemple d'une ambiguïté levée grâce à un traitement syntaxique. Il s'agit de faire la distinction entre le mois de mai et le verbe pouvoir à la troisième personne du singulier ou du pluriel (peut ou peuvent). Vu que les dates sont traitées à la phase un, on peut conclure que l'arbre M(MAI) n'est pas équivalent au mois mais au verbe pouvoir si on le retrouve à la phase quatre.

Grâce à cette technique, on voit qu'il peut être fort avantageux de ne pas suivre le cheminement classique tel que défini dans TAUM 73, et de procéder au traitement intégral des îlots syntaxiques dès qu'il s'avère possible. Par surcroît, en plus d'éclaircir certaines ambiguïtés, les îlots traités simplifient la structure des arborescences dans les phases ultérieures, ce qui n'est pas sans importance lorsqu'une phrase compte quatre propositions subordonnées, une principale et environ 220 mots (voir phrase 4 de COLES).

4.3 Dictionnaire - Noms communs

La structure des arbres ADJ sera expliquée au moment de l'accord des adjectifs aux phases 16 et 17; par contre celle des noms communs mérite que l'on s'y attarde quelques instants dès l'étape du dictionnaire.

S'il est déjà évident que la pratique du métier de traducteur a influencé le choix de certaines techniques, c'est surtout une certaine expérience de la programmation qui a déterminé l'établissement des caractéristiques des noms communs.

Dans la langue française, il y a deux cas précis où une telle situation existe: le genre et le nombre des noms communs. Un nom masculin ne peut être féminin, à quelques exceptions près, et un nom au pluriel n'est pas au singulier. A partir de cette observation, est-il nécessaire de créer

quatre caractéristiques distinctes pour préciser le masculin, le féminin, le singulier et le pluriel?

De toute évidence, non; tout ce qu'il suffit de faire, c'est de s'assurer que le système comprenne que l'absence d'une caractéristique équivaut à la présence de l'état opposé. C'est ce qui explique comment les caractéristiques *M (masculin) et *S (singulier) suffisent à l'ordinateur pour déterminer le genre et le nombre de tout nom commun présent dans le dictionnaire.

4.4 Règles spéciales

Suite au dictionnaire, il y a une série de règles dont le but est d'éclaircir les cas d'ambigüités qui n'auraient pas encore été réglés.

A la section concernant la recherche terminologique j'ai mentionné que l'incidence des expressions dites juridiques était assez élevée dans les textes de départ. Un terme qui n'appartient pas à cette famille comme tel mais qui dénote le souci d'exactitude aigu des rédacteurs d'expression anglaise en matière juridique est le mot 'SUCH'. On constate aisément à la lecture du produit fini que la traduction de ce mot pose des difficultés. Mais si on compare le nombre d'occurrences de ce terme dans le texte français avec celui dans le texte soumis au système, on s'aperçoit que les règles 1035, 1053 et 1061 ont été très efficaces. Il faut avouer que

dans ce cas-ci, le fait de s'attaquer à un domaine bien délimité a grandement contribué à déceler les indices syntaxiques pertinents.

PHASE 5

5.1 Traitement des adjectifs - Première partie

La phase 5 est une phase de transition. C'est à l'intérieur de cette dernière que sont traitées les dernières ambiguïtés relevées par le système et où sont finalisés les graphes qui serviront à la construction d'arborescences à plusieurs niveaux. C'est également dans cette phase que commence le traitement des adjectifs. Il est à noter qu'entre la phase 5 et la phase 16, le système ne tente nullement d'accorder les adjectifs. Il ne cherche qu'à établir une association entre le nom et les adjectifs qui le modifient. (Voir règles 1108 à 1122).

Afin d'assurer cette association et toujours dans le but de créer un système aussi simple que possible sans en limiter l'efficacité, j'ai eu recours à un arbre-bidon, TRUC, pour traiter certaines situations adjectivales.

L'étude du corpus a révélé que le nombre de groupes nominaux possible formés d'adjectifs se limitait aux suivants:

- (1) NOM + ADJ

- (2) ADJ + NOM
 (3) ADJ₁ + ADJ₂ + NOM
 (4) ADJ₁ + NOM + ADJ₂
 (5) ADJ₁ + ADJ₂ + NOM + ADJ₃ (ex.: phrase 16)

Le nombre de transformations possibles, quoique plus élevé, était également connu.

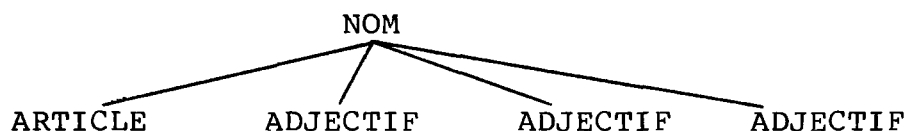
<u>GRUPE SOUMIS</u>	<u>TRANSFORMATIONS POSSIBLES</u>
(1) —————	NOM + ADJ
(2) /	NOM + ADJ
(2) \	ADJ + NOM
(3) /	ADJ ₁ + ADJ ₂ + NOM
(3) \	ADJ ₁ + NOM + ADJ ₂
(4) /	ADJ ₁ + NOM + ADJ ₂
(4) \	NOM + ADJ ₁ + ADJ ₂
(5) /	ADJ ₁ + ADJ ₂ + NOM + ADJ ₃
(5) \	ADJ ₁ + NOM + ADJ ₂ + ADJ ₃

La liste des transformations montre que si deux adjectifs précèdent un nom en anglais, le premier de ces adjectifs précédera toujours le nom en français alors que la position du second répond aux mêmes règles que celles formées d'un seul adjectif devant le nom. En outre, il est évident que le groupe nominal présentant le moins de difficultés du côté traitement est le groupe (1).

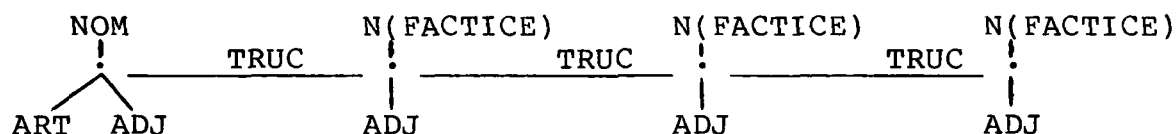
Ainsi, on peut en déduire que si tous les groupes étaient du genre (1), on pourrait uniformiser les règles concernant l'accord des adjectifs. A partir de ce

raisonnement, il ne s'agit plus de construire des règles complexes regroupant sous un même noeud de l'arborescence, tous les autres qui s'y rattachent par un lien syntaxique:

EX.:



mais bien de créer des noeuds de nature purement utilitaire ayant un lien avec un seul adjectif et rattaché entre eux par un chaînon non significatif:



A ce moment-là, on peut procéder à des regroupements qui ressemblent plus à une concaténation d'éléments semblables qu'à une superposition d'éléments différents. Grâce à l'utilisation d'un arbre-bidon, on voit que tous les groupes nominaux peuvent être ramenés à une seule structure. Quant à l'élimination des chaînons et des noeuds de nature purement utilitaire, elle ne pose aucun problème et peut être faite dès que le traitement des îlots nouvellement créés est terminé.

PHASE 6

6.1 Regroupements - 1^{er} degré

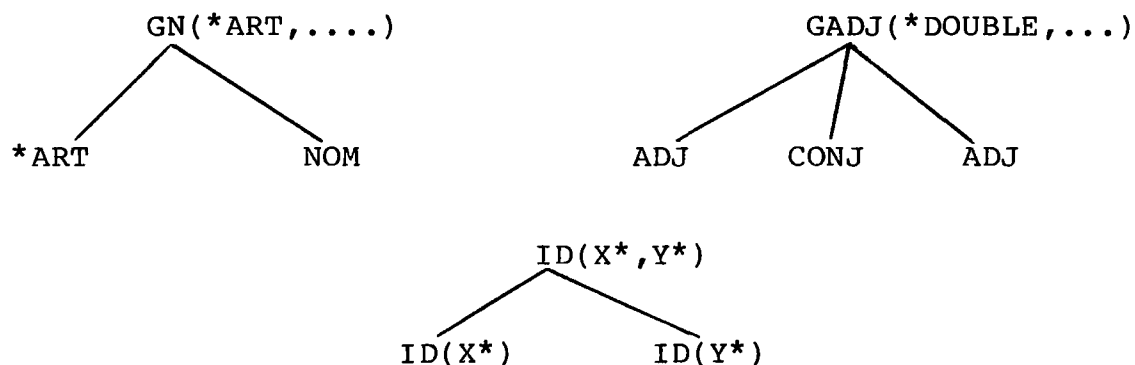
La formation d'arborescences plus complexes peut être divisée en deux grandes parties. La première se situe de

la phase 6 à la phase 9 et la deuxième, de la phase 10 à la phase 13 inclusivement.

Dans la première partie, les phases comprennent relativement peu de règles. Toutefois ces dernières s'appliquent à un très grand nombre d'arbres et l'ordre dans lequel elles ont été placées joue un rôle clé dans la détermination des îlots syntaxiques décrits auparavant et l'élimination d'autres ambiguïtés de source syntaxique.

Si nous avons déjà pu constater quelques exemples de simplification du traitement dans le but d'optimiser son efficacité, c'est vraiment à partir de la phase 6 que le système devient intéressant.

Voici les principaux arbres formés à la phase 6 :



Du coup, tous les articles, qui n'ont aucune valeur au niveau du traitement des adjectifs et des verbes, sont intégrés à un arbre significatif.

De même, les groupes adjectivaux formés de deux adjectifs et des conjonctions -ET- ou -OU- prennent une étiquette particulière (règle 1146) qui, grâce à une règle de la phase 8 (règle 1199), permettra de créer des structures

analogues à celles de la phase 5. Encore ici, le but est de maintenir l'uniformité des liens entre noms et adjectifs.

6.2 Simplification des arborescences

La présence de la règle 1152 démontre l'utilité d'avoir inclus un certain nombre d'expressions sous l'étiquette IDiome. Les arbres chapeautés par cette étiquette peuvent être regroupés puisqu'ils ne demandent aucun traitement et ne fournissent aucune indication pouvant guider la transformation d'autres arbres compris dans la même phase. Ce genre de regroupement a l'avantage d'abaisser le nombre de noeuds entre deux sommets.

PHASE 7

7.1 Regroupements - 2^e degré

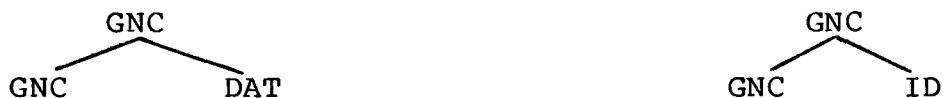
7.1.1 Groupe nominal complément

L'examen des règles 1166 à 1171 met en évidence la création de nouveaux éléments tout à fait arbitraires au sens linguistique du terme. Ces éléments répondent plutôt à l'énoncé suivant: un arbre précédé d'une préposition engendre un nouvel arbre formé de la préposition et de l'arbre qui la suit puisque ni la préposition, ni l'arbre qu'elle précède

n'aura une influence directe sur le traitement ultime de la phrase. Pourtant, il est possible de placer sous l'étiquette GNC les chaînes d'arbres suivantes:



et par voie de conséquence:



7.1.2 Groupe nominal - Formation

La formation des groupes nominaux formés à l'aide d'un nom et d'adjectifs débute en respectant la structure établie à la phase 5.

PHASE 8

8.1 Regroupements - 3^e degré

Le regroupement de la phase 8 est celui qui mènera à l'identification du sujet du verbe. En premier lieu, tous les noms auxquels ne se rattache aucun adjectif sont transformés d'office en groupes nominaux. Ensuite, les groupes nominaux compléments rendus possible grâce à cette transformation sont créés, de même que les groupes nominaux entiers. A noter que la règle 1199 génère sans tarder l'arbre factice qui servira

ultérieurement à l'accord du second adjectif du groupe adjectival.

Enfin les arbres-bidons qui pourraient surcharger inutilement les arborescences sont intégrés à l'arbre qu'ils régissent. Représentées sous la forme normale de Backus les arborescences prennent les formes suivantes:

```

<GN> ::= <ART> <NOM> | <ADJ> <NOM> | <NOM> <ADJ> | <NOM> |
        <GN> <ADJ> | <GN> <ET> <GN>
<GNE> ::= <GN> <GADJ>
<GNC> ::= <PREP> <GN> | <GNC> <ID> | <GNC> <GNC>

```

C'est donc à partir de ce moment que l'on peut dire que tous les arbres comportant l'étiquette GN, et uniquement ces arbres, peuvent être sujet d'un ou de plusieurs verbes de la phrase puisqu'ils n'ont pas perdu leur caractère significatif. C'est également ce qui explique la raison d'être de la règle 1204 car un verbe ayant deux sujets au singulier reliés par la conjonction "et" exige le pluriel.

PHASE 9

9.1 Regroupements - 4^e degré

La phase 9 ne sert pas à proprement parler à créer des arborescences à un niveau supérieur, mais plutôt à

rationaliser ou à simplifier le résultat des trois degrés d'analyse précédents. Toujours fidèle au principe voulant qu'un îlot syntaxique soit préférable à deux, les règles 1225 et 1229 regroupent les îlots GNC et ID. Il faut souligner que dans ces cas-ci, le regroupement se fait de droite à gauche puisque de nombreux essais ont révélé que les possibilités d'ambiguïtés sont beaucoup moins grandes dans ce sens que dans l'autre.

9.2 Préposition fortement régie (début)

C'est à la phase neuf qu'est entamé le processus qui mènera au traitement de la préposition fortement régie située devant les verbes à l'infinitif. Des études ont déjà montré que la préposition "TO" en anglais peut se traduire de différentes façons et que dans certains cas, c'est le verbe principal ou le groupe nominal suivant ce verbe qui dicte la bonne traduction. Une étude du corpus a montré que les situations donnant lieu à des prépositions fortement régies étaient entièrement prévisibles. De là, il suffisait de mener le traitement de manière à établir un lien entre le "régisseur" et la préposition en question. C'est ce qui a été fait, en trois étapes.

Dans le but de ramener le traitement de cette préposition à un seul point de départ, c'est le verbe de la principale qui a servi de balise. Dans les cas où c'est la

présence simultanée d'un certain verbe et d'un groupe nominal précis qui donne lieu à une préposition fortement régie, la règle 1231 assure le transfert de la caractéristique créée à cette fin. Ainsi, à la fin de la phase 9, tous les verbes pouvant engendrer une modification de la traduction de "TO" à "DE" au lieu de "A3" sont prêts pour la prochaine étape qui viendra à la phase 13.

Afin de faciliter la compréhension du cheminement suivi pour traiter le cas de la préposition fortement régie, la partie de la phase 13 touchant à ce problème sera expliquée dès maintenant.

Les deux premières règles de la phase 13 montrent bien les deux contextes dans lesquels on peut trouver une préposition fortement régie. Il y a d'abord la transformation par le verbe suivant la préposition "TO" elle-même. Ce cas n'avait, jusqu'à maintenant, fait l'objet d'aucun traitement. D'autre part, la règle 1383 amorce un traitement par récurrence qui regroupera tous les arbres situés entre le verbe à l'infinitif et le verbe dominant pour donner la chaîne suivante:

VERBE DOMINANT + ARBRE REGROUPEMENT + VERBE A L'INFINITIF

De là, la règle 1387 modifie l'étiquette du verbe à l'infinitif, ce qui d'une part équivaut à ajouter une caractéristique à cet arbre et d'autre part à effacer la caractéristique significative du verbe dominant. Si on compare maintenant les résultats des règles 1379 et 1387, on

constate immédiatement qu'il n'y a aucune différence et qu'une seule autre règle complétera le traitement. Cette règle est à la phase 18 (1752).

PHASE 10

10.1 Regroupements - 5^e degré

C'est à la phase 10 qu'apparaissent pour la première fois des groupes nominaux sujets qui détermineront dans la plupart des cas la conjugaison du verbe et, le cas échéant, l'accord de l'attribut. En outre, c'est également dans cette phase qu'est traitée partiellement toute proposition subordonnée commençant par le pronom relatif "WHICH".

10.1.1 Cas de WHICH

Devant le style des phrases tant en français qu'en anglais, il a été relativement facile de déterminer que le pronom WHICH correspondait toujours au groupe nominal qui le précédait de plus près. Toutefois, ce groupe nominal ne devait pas être complément. Les règles 1249 à 1251 permettent d'identifier le groupe nominal en question. Cependant, il est à noter que le système a recours à deux artifices pour entraîner l'accord du verbe de la subordonnée. Premièrement, il crée un arbre-bidon ayant toutes les caractéristiques

significatives et deuxièmement, il transforme le pronom relatif en idiome puisque ce dernier n'est plus utile au traitement du verbe de la subordonnée. Grâce à ce procédé, non seulement le système dispose-t-il de tous les renseignements dont il a besoin pour poursuivre sa tâche, mais ces renseignements lui sont fournis sous une forme déjà connue, d'où nouvelle simplification à un degré plus élevé.

Les règles 1255 et 1256 servent simplement à décomposer le regroupement précédent. Cette décomposition par récurrence ne pose aucun problème avec les systèmes-Q si on prend bien soin de décomposer l'arbre dans le même sens où il a été formé.

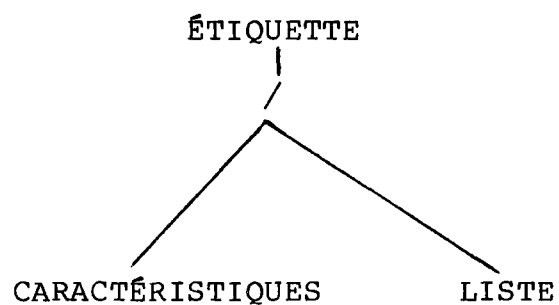
10.1.2 Sujet en tête de phrase

Les règles 1258, 1261 et 1267 sont essentiellement équivalentes puisqu'il s'agit dans chaque cas d'un groupe nominal précédant le verbe dont il est sujet et ce, en tête de phrase. En effet, l'arbre $\$(A^*)$ est un arbre créé au début de chaque phrase par le programme de préédition et dans le genre de texte traité, tout groupe nominal précédé d'une conjonction ou d'un groupe nominal complément équivaut à être placé en tête de phrase devant le verbe.

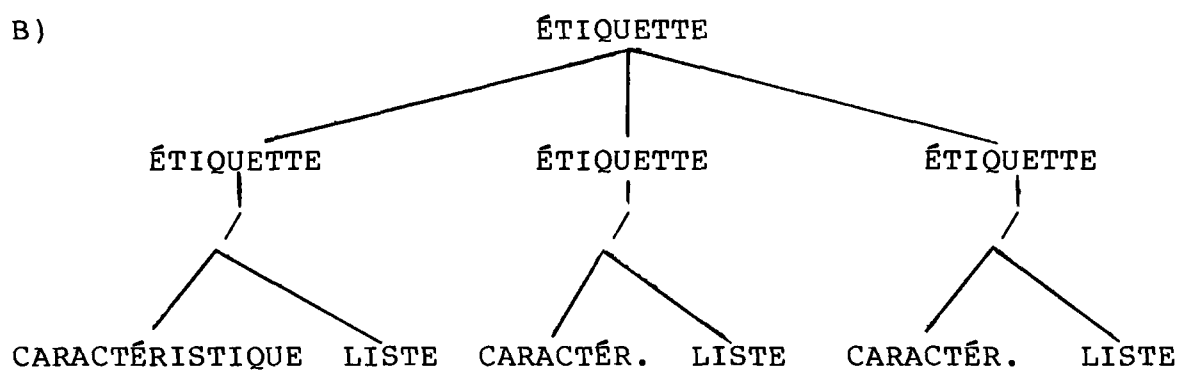
La structure du groupe nominal sujet, GNS, demande une explication puisqu'à l'exception du groupe adjectival GADJ, toutes les arborescences ont l'une des deux structures

suivantes:

A)

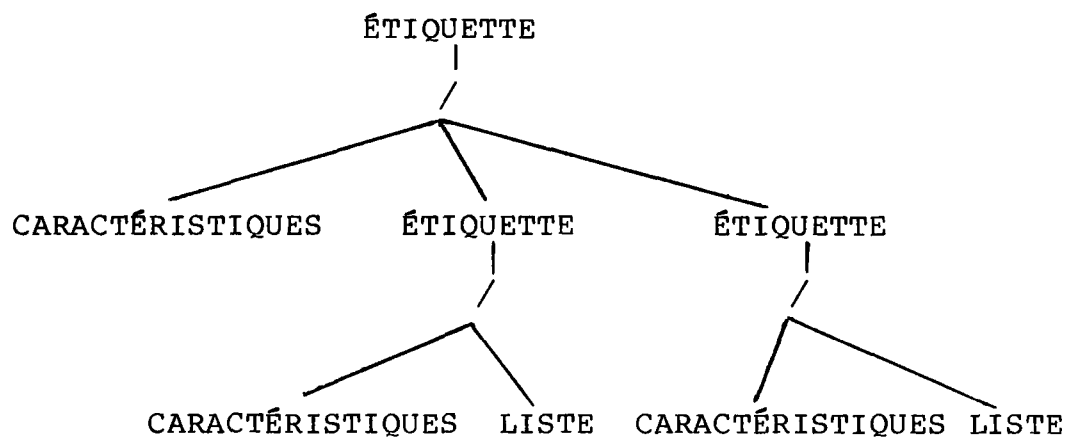


B)



Le groupe adjectival GADJ est le seul qui ait la structure suivante:

C)



Ce qui justifie la création de cette nouvelle structure, c'est son utilisation particulière et rapide, ainsi que la facilité de traitement qu'elle engendre à l'étape de la décomposition de l'arborescence (règle 1411). En effet, toutes les arborescences GNS n'existent vraiment qu'aux phases 10 et 11 puisqu'elles ne font l'objet d'aucune transformation aux phases 12 et 13 et qu'elles sont décomposées à la phase 14. De plus, le fait d'avoir recours à une étiquette distincte et à une structure différente élimine le besoin de créer une série de caractéristiques au niveau de l'inter-relation entre le sujet et le verbe. De fait, une seule caractéristique (*UTI) suffit à régler tous les cas où le système pourrait essayer d'accorder un verbe plus d'une fois avec le même sujet. La présence de cette caractéristique est d'ailleurs plutôt engendrée par le genre de phrases où le verbe de la subordonnée et celui de la principale se partagent le même sujet. Il importe à ce moment-là de conserver à l'arbre GNS ses caractéristiques mais de les éliminer dès que tous les verbes qui en dépendent ont reçu les informations nécessaires à leur conjugaison.

PHASE 11

11.1 Regroupements - 6^e degré

La phase 11 est de loin la plus complexe du système

et accomplit les regroupements les plus critiques.* Elle peut se diviser en trois parties. Une série de règles solutionne le cas d'une subordonnée commençant par la conjonction "dont" tandis qu'une autre se charge des subordonnées introduites par "que". Enfin, un autre ensemble de règles détermine le sujet d'une proposition subordonnée introduite par une conjonction autre que "que" placée immédiatement devant le verbe à accorder. Par souci de clarté, l'explication détaillée des règles se fera à l'aide d'exemples concrets. La phrase \$(12)\$ du texte Coles en sera le premier.

11.1.1 Subordonnée - DONT

Le graphe d'entrée se lit comme suit:

THE SERIES A DEBENTURES ARE DIRECT OBLIGATIONS OF THE COMPANY AND RANK EQUALLY AND RATEABLY WITH ALL OTHER DEBENTURES OF THE COMPANY TO BE ISSUED AND OUTSTANDING UNDER THE TRUST INDENTURE EXCEPT THAT EACH SERIES OF DEBENTURES UNDER THE TRUST INDENTURE OF WHICH THE SERIES A DEBENTURES ARE ONE SERIES, MAY HAVE A MATURITY DATE, INTEREST RATE AND PURCHASE AND SINKING FUND RIGHTS AND OBLIGATIONS DIFFERENT FROM EACH OF THE OTHER SERIES OR DEBENTURES UNDER THE TRUST INDENTURE.

A la phrase 10, il a la forme suivante (racines seulement):

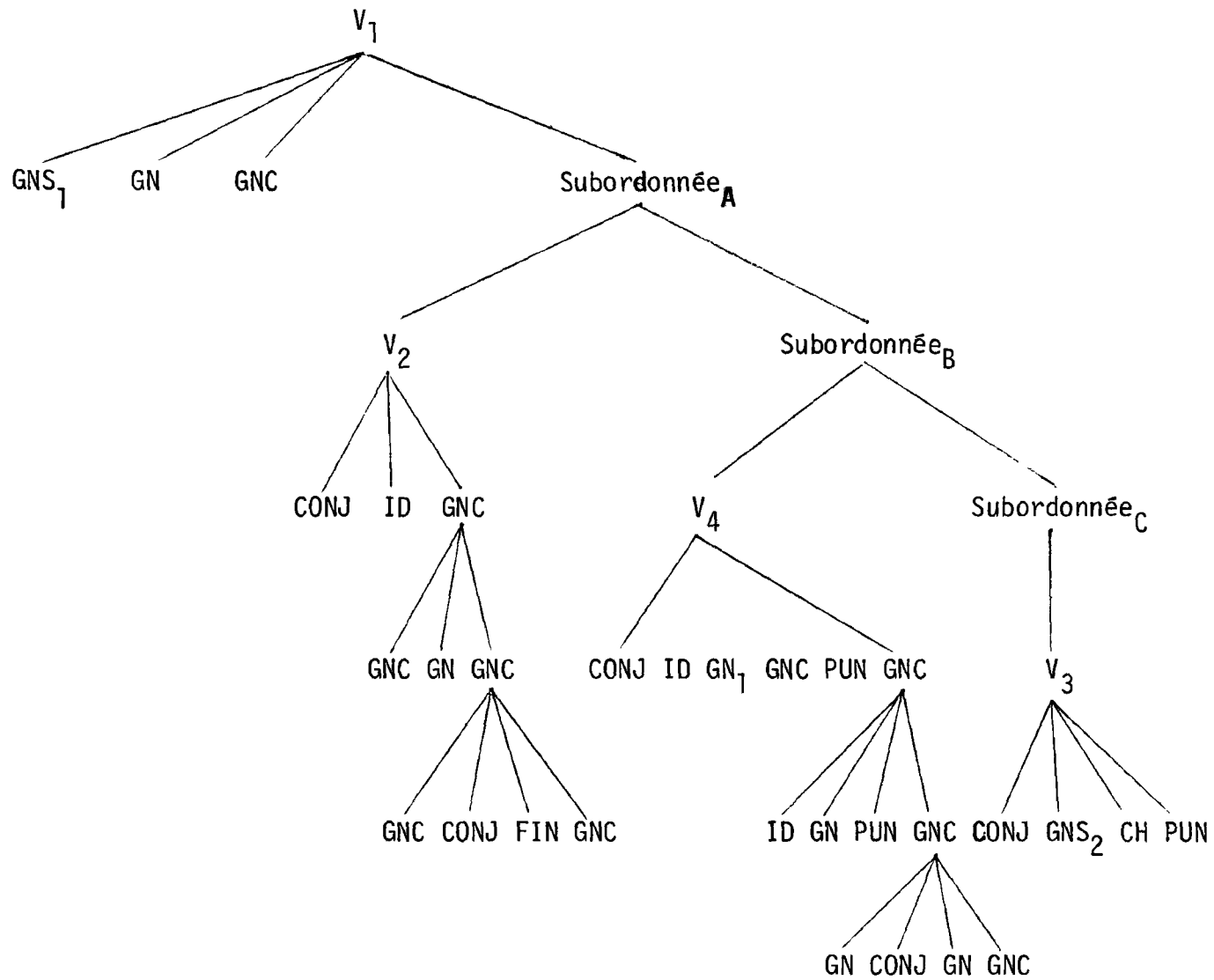
* Pour un résumé des concepts descriptifs liés aux fonctions syntaxiques, on pourra consulter: Ducrot, O., Todorov, T., Dictionnaire encyclopédique des sciences du langage, Éd. du Seuil, Paris, 1972, pp. 270-279.

-01- GNS₁ + V₁ + GN +GNC +[[CONJ +V₂]] + ID + GNC
 + GN + GNC + CONJ + FIN + GNC + [[CONJ + ID + GN₁ + GNC +
 pun + [CONJ(1,DONT) + GNS₂ + V₃ + CH + PUN] + V₄]]
 + 1D + GN + PUN + GN + CONJ + GN + GNC -02-

SUJET	VERBE
GNS ₁	V ₁
GNS ₁	V ₂
GNS ₂	V ₃
GN ₁	V ₄

Cette phrase qui n'est certes pas la plus longue du corpus puisque la première partie de la phrase 4 compte à elle seule 244 mots, montre que le concept d'îlots syntaxiques était non seulement utile mais obligatoire pour déchiffrer de telles structures. En outre, si le système avait cherché à créer une arborescence surmontée d'un seul -GOUVERNEUR- à l'instar des exemples donnés dans TAUM 73, nous aurions obtenu à peu près ceci: (voir tableau à la page suivante)

La détermination du sujet de V₁ et de V₂ ne causant aucune difficulté majeure, il était également relativement facile de trouver le sujet de V₃. Le vrai défi posé par cette phrase était l'identification du sujet de V₄. Sachant que chaque groupe nominal non complément peut a priori jouer le rôle de sujet, il y avait possibilité d'ambiguïté entre GNS₂ et GN₁. Il fallait donc



chercher des indices permettant d'encadrer la subordonnée introduite par la conjonction "DONT". Un examen de divers corpus ayant servi au programme de recherche a mené à la conclusion suivante: chaque fois qu'une subordonnée est introduite par la conjonction "dont", cinq facteurs semblent permanents.

- 1° La conjonction est précédée d'une virgule;
- 2° la subordonnée comprend peu de mots;
- 3° le sujet suit immédiatement la conjonction;
- 4° le sujet ne modifie que les verbes à l'intérieur de la proposition elle-même;
- 5° la subordonnée se termine par une virgule.

A partir de ces conclusions, il devenait nécessaire de traiter ce genre de subordonnée avant tout autre, pour ensuite la regrouper sous une seule étiquette.

Dans le cas qui nous occupe, la règle 1309 a produit l'accord du verbe pendant que commençait le regroupement de la subordonnée à partir de sa virgule finale, qui précède le verbe suivant toujours en quête de son sujet (règles 1331 et 1332). Pour qu'il n'y ait pas conflit entre le regroupement entamé depuis la fin de la proposition et l'accord du verbe, c'est justement ce même verbe qui a été utilisé comme borne temporaire. Le raisonnement est le suivant: tant que le verbe d'une proposition introduite par "dont" n'est pas accordé, il ne peut être intégré à aucune autre arborescence.

Par contre, une fois le verbe accordé, nous sommes

placés devant l'alternative suivante: le regroupement entamé de droite à gauche doit-il maintenant se poursuivre grâce à une caractéristique "laissez-passer" placée dans l'arbre V ou est-il préférable de regrouper le verbe et son sujet, et partant, tout ce qui précède le verbe jusqu'à la conjonction clé, en l'occurrence "dont". Le premier choix semble d'abord le plus économique et le plus simple à réaliser sauf qu'il rend très difficile le respect du quatrième facteur énoncé ci-dessus. En contrepartie, un regroupement de gauche à droite depuis la conjonction jusqu'au verbe et y compris ce dernier (règles 1327 à 1330) a l'avantage de débloquer le regroupement commencé plus tôt en sens inverse puisqu'il élimine la borne ayant temporairement mis fin à l'échafaudage commencé depuis la fin de la subordonnée. De là, on parvient à l'autre virgule (règle 1332) qui encadrerait la subordonnée et la règle 1334 place sous une seule étiquette tous les éléments de la subordonnée incise donnant ainsi le feu vert à V₄ qui est toujours en quête d'un sujet.

Ce qui est remarquable lorsqu'on regarde le produit fini de la description qui précède, c'est sa simplicité. En effet, nous nous retrouvons avec la chaîne partielle suivante:+ CONJ + ID + GN₁ + GNC + INCI + V₄ +

Jusqu'à maintenant, les verbes avaient toujours été immédiatement précédés de leur sujet, sinon, il n'y avait qu'un arbre entre ce dernier et le verbe. Appliquant le principe utilisé pour les adjectifs et qui était de tout

ramener à une structure commune, il était naturel de chercher à regrouper les arborescences situées entre un groupe nominal et un verbe. C'est ce qui explique la raison d'être de la règle 1335 qui, au besoin, pourrait éventuellement avoir la forme suivante:

$$A^*(X^*) + INCI(Y^*) == INCI(A^*(X^*), Y^*) / \text{-NON-} \quad A^* = \text{GN.}$$

Cela signifie que quelque soit la chaîne de départ, à la phase 11 toutes les chaînes ont l'une des formes intermédiaires suivantes:

CHAINE DE DÉPART	INTERMÉDIAIRE	FINALE
GN + V	GN + V	GNS + V
GN + GNC + V	GN + GNC + V	GNS + GNC + V
GN + ... + PUN + V	GN + INCI + V	GN + INCI + GNS + V
GNS + .. + CONJ + V	GNS + #(Z*) + V	GNS + #(Z*) + GNS + V

L'explication des deux autres séries de règles importantes de la phase 11 montrera également qu'elles respectent le même principe et qu'elles mènent à l'une des formes intermédiaires déjà établies.

11.1.2 Subordonnée - QUE

La proposition subordonnée introduite par "que" a exigé un traitement spécial puisque de toutes les conjonctions présentes, c'est la seule qui ait une influence dominante sur le temps du verbe. J'emploie ici l'adjectif "dominante" à dessein parce que dans de nombreux cas, la conjonction impose

le subjonctif présent au verbe en français alors que la forme du verbe en anglais peut demander l'indicatif présent et même dans certains cas le futur simple.

La phrase 34 en est un bon exemple. Par surcroît, le système reconnaît que certaines conjonctions que l'on pourrait appeler "conjonctions composées" et qui se terminent par "que" (exemple: sauf que) ne demande pas le subjonctif. Ainsi, une fois qu'il est établi que la conjonction "que" demande le subjonctif dans un contexte donné, le système regroupe tous les arbres depuis la conjonction jusqu'au verbe (règles 1313 à 1319) sous une étiquette significative (SUBOR). Dès que le verbe se voit précédé d'un arbre chapeauté par cette étiquette, il adopte la caractéristique qui exigera plus tard l'emploi du subjonctif (règles 1321, 1322). Par après, l'arbre SUBOR n'étant plus d'aucune utilité, il est immédiatement décomposé (règle 1324, 1325).

Ce qui est intéressant dans le cas décrit ci-dessus, c'est que la traduction du verbe dépend très peu de sa forme initiale mais plutôt de la présence d'une certaine conjonction. Cela a des conséquences importantes du côté analyse puisqu'au lieu de chercher à identifier le temps et le mode du verbe à partir d'une décomposition morphologique d'ailleurs très ardue en anglais, il suffit de donner préséance au subjonctif dès que certaines conditions sont respectées, en oubliant totalement les renseignements fournis par la forme du verbe elle-même.

J'estime qu'il s'agit là d'un autre exemple de pragmatisme découlant de mon expérience de traducteur par opposition à un souci d'analyse plus poussé que pourrait avoir un théoricien en pareilles circonstances.

11.1.3 Subordonnée - Conjonction autre que DONT et QUE.

La troisième série de règles porte sur le cas où un verbe est immédiatement précédé par une conjonction. La phrase 37 est un excellent exemple de cette situation et servira en outre d'exemple lors de l'explication des règles concernant l'attribut à la phase 14.

THIS DEBENTURE IS ENTITLED TO THE BENEFIT OF A SINKING FUND ESTABLISHED BY THE COMPANY FOR THE SERIES A DEBENTURES AS PROVIDED IN THE TRUST INDENTURE AND IS SUBJECT TO REDEMPTION THROUGH THE OPERATION OF SUCH SINKING FUND ON NOVEMBER 15 IN EACH OF THE YEARS 1987 TO 1995 INCLUSIVE AT THE PRINCIPAL AMOUNT HEREOF PLUS INTEREST ACCRUED TO THE DATE FIXED FOR REDEMPTION.

Le dépouillement des textes a révélé que si une proposition subordonnée était introduite par une conjonction suivie immédiatement du verbe de la subordonnée, le sujet de ce verbe était le même que celui du verbe précédent dans la phrase.

Le problème était par conséquent d'établir le lien

entre le verbe de la subordonnée et le sujet de la proposition principale précédente. A la suite de l'expérience acquise lorsqu'il avait fallu solutionner des problèmes de regroupement déjà mentionnés, la solution semblait assez simple: regroupement de tout ce qui précède la conjonction jusqu'au sujet, transposition des caractéristiques, décomposition de l'arborescence regroupée et le tour est joué. Oui mais... Une fois qu'un groupe nominal sujet a fourni ses caractéristiques au verbe, il les perd pour ne pas qu'il y ait boucle (règle 1309). Ainsi, pendant que le regroupement se faisait pour accorder le verbe de la subordonnée, le verbe de la principale se servait et éliminait ce qui ne lui était plus utile. Selon que le système décidait d'accorder le verbe de la principale ou celui de la subordonnée en premier, les graphes donnaient des résultats différents et nécessairement incorrects dans certains cas.

A l'instar des subordonnées incises qui étaient traitées avant les subordonnées dans lesquelles elles étaient enchaînées, il fallait trouver le moyen d'accorder le verbe de la subordonnée avant celui de la principale.

Dans ce cas-ci, c'est une bonne compréhension du logiciel utilisé qui a fourni la solution. En effet, les systèmes-Q combinent des graphes de chaînes qui doivent satisfaire à deux conditions:

(1) "le graphe ne contient pas de circuit, c'est-à-dire qu'il n'y a pas de chemin allant d'un sommet à ce même sommet,

(2) il y a deux sommets respectivement appelés entrée et sortie qui sont tels que toute flèche du graphe figure dans un chemin allant de l'entrée à la sortie."⁷

De la condition (2), il découle qu'un graphe de chaînes ne s'inscrivant pas dans un chemin est abandonné.

Par conséquent, une façon d'éliminer les ambiguïtés décelées par le système était d'ordonner le traitement afin qu'aucune ambiguïté ne se présente ou encore, s'organiser pour que les ambiguïtés menant à des solutions erronées soient abandonnées pour ne conserver que la solution escomptée à la fin de la phase. La première solution aurait simplement exigé un -REQ-, la seconde demandait le recours à une caractéristique assurant la création d'un graphe s'inscrivant dans l'unique chemin entre les deux sommets de la phrase (règles 1293 et 1309) et c'est elle qui a été retenue.

11.2 Arbre-bidon FACTICE

Enfin, la phase 11 met en évidence le recours à un artifice qui s'est révélé fort utile à maintes occasions. Je parle du mot "factice" qui, comme on le verra à la phase 14, est employé dans un arbre de nature purement utilitaire au système pour ramener une situation syntaxique particulière à une forme commune. Ayant déjà la règle suivante(1309):

$$\text{GNS}(/(X^*),W^*) + \text{V}(/(Y^*),A^*) == \text{GNS}(/(*\text{UTI}),W^*) +$$

7. Colmerauer, Alain, Les Systèmes-Q, Université de Montréal, 1970, p. 17

$V(/X^*, Y^*), A^*) / *UTI - HORS- X^* -ET- *UTI -HORS- Y^*$

pour les raisons expliquées au paragraphe précédent, le problème se posait dans les cas suivants:

$GNS(/(X^*), Y^*) + \#(Z^*) + V(/(U^*), W^*)$

et

$GNS(/(X^*), Y^*) + INCI (W^*) + V(/(Z^*), U^*)$

puisque l'on devait créer un arbre GNS devant le verbe sans toutefois répéter la liste Y. En remplaçant cette liste par un mot-bidon éventuellement identifiable et effaçable à l'intérieur d'un arbre comprenant les mêmes caractéristiques, les règles touchant l'accord du verbe pouvaient être utilisées. C'est cette technique qui a été choisie et c'est à la phase 18 (règles 1739 à 1741) que l'arbre est entièrement éliminé.

PHASE 12

12.1 Regroupements - 7^e degré

La phase 12 qui représente le septième degré en termes d'échafaudage est principalement une phase de transition. Les arborescences complexes qui ne jouent plus de rôle précis sont décomposées tandis que le terrain est préparé pour traiter le cas des prépositions fortement régies. Les règles 1348 à 1355 s'occupent de la décomposition et comme il a été dit antérieurement, le processus est très simple mais

doit bien correspondre à l'inverse de l'ordre dans lequel l'arbre s'est formé, d'où la différence entre les paires de règles 1350, 1351 et 1354, 1355.

12.2 Préposition fortement régie (suite)

Vu la longueur des phrases et la distance relativement importante qui séparait une préposition fortement régie de son gouverneur, ce cas a exigé une étude pour déterminer d'une part l'emplacement de ces prépositions et d'autre part ce qui entraînait leur apparition, bref le contexte. La première question a été résolue rapidement puisque deux prépositions "TO" et "IN" seulement pouvaient, à l'occasion, être modifiées en français d'après le contexte. Le cas de la préposition IN a été réglé à l'aide d'une caractéristique à la phase 6 (règle 1139) et n'a exigé aucun regroupement spécial. Par contre, la traduction de la préposition TO placée devant un verbe à l'infinitif et normalement rendue par "à" ne pouvait être déterminée dans tous les cas en se basant uniquement sur le verbe à l'infinitif. De là, il fallait trouver la source du gouverneur et après avoir examiné plusieurs textes, j'ai conclu que le mot ou l'expression dictant la traduction de la préposition était toujours situé dans une proposition principale. A partir de cette constatation, le problème était d'établir le lien entre le gouverneur et la préposition qui

pouvait se trouver juxtaposée à celui-ci ou encore séparée de celui-ci par une cinquantaine de mots ou par deux à trois subordonnées.

A mon sens, cela voulait dire qu'un autre regroupement s'avérait nécessaire et vu que le verbe de la principale servait déjà de borne, il fallait regrouper tous les verbes situés entre celui à l'infinitif et le gouverneur sous une étiquette autre que V. C'est essentiellement le but des règles 1358 à 1364.

PHASE 13

13.1 Regroupements - 8^e degré

La phase 13 a déjà été expliquée lorsque le cas de la préposition fortement régie a été abordé à l'étape de la phase 9. La seule autre règle digne de mention est celle qui transpose d'un verbe à un autre les informations utiles à sa conjugaison (1391). A noter que dans ce cas-ci, au lieu d'avoir recours à une condition quelconque ajoutée à l'arborescence V, c'est le changement de l'étiquette CONJ en ID qui bloque le traitement. Ici, c'est l'instinct de programmeur qui a prévalu sur celui du linguiste. D'ailleurs, cette solution se justifie pour deux raisons: d'abord l'étiquette CONJ ne jouera plus de toute façon aucun rôle utile puisque le verbe a tout ce qu'il faut, donc pourquoi la

conserver et deuxièmement, économie de temps-machine.

PHASE 14

14.1 Préposition fortement régie (fin)

Cette phase peut se diviser en trois parties. En commençant par la toute dernière règle de la phase (1473), on peut constater l'étape finale du traitement de la préposition fortement régie.

14.2 Décomposition des arborescences (début)

La première série de règles sert à décomposer les nombreux échafaudages ayant permis de transmettre aux verbes à conjuguer toute l'information dont ils avaient besoin. A cet égard, les règles 1416 et 1418 sont une variante intéressante de la technique de décomposition déjà décrite. La présence d'un signe ayant servi uniquement au regroupement permet d'éliminer le regroupement sans avoir recours à des conditions comme dans le cas des règles 1413 et 1414 par exemple, d'où nouvelle rapidité de traitement.

C'est le cas de l'attribut qui est au coeur de la phase 14 ainsi que celui du groupe adjectival formé de deux adjectifs reliés par une conjonction.

14.3 Accord de l'attribut

Nous avons vu lors de la description de la phase 5 que tous les groupes nominaux formés d'un nom et d'un adjectif avaient une structure commune et que pour assurer cette structure, on avait parfois eu recours à un artifice. Après avoir mis au point cette partie du système, il était normal de chercher à l'utiliser pour solutionner le cas de l'attribut. Par ailleurs, les transferts d'informations syntaxiques obtenus à l'aide de regroupements somme toute assez simples, avaient prouvé que dans le genre de textes en cause, la création d'arborescences complexes n'était certainement pas indispensable. Ces deux facteurs m'ont donc incité à utiliser le verbe plutôt que son sujet pour accorder l'attribut.

De fait, la transposition des caractéristiques du groupe nominal sujet au verbe a été organisée partiellement en fonction de la présence éventuelle d'un épithète attribut.

Ainsi, vu que le verbe auxiliaire possédait déjà tous les renseignements permettant l'accord de l'attribut, une solution était d'écrire une nouvelle série de règles accordant un adjectif avec tout verbe ayant à la fois les caractéristiques *ETRE et *CONJUG. On constate d'ores et déjà que cette voie mènerait à coup sûr à plusieurs règles dotées de conditions sans compter les situations particulières entourant le verbe lui-même. Une autre solution, beaucoup plus simple et, au bout du compte, plus logique, était de

s'organiser pour ramener le cas de l'attribut à celui d'un adjectif ordinaire précédé d'un nom. Ayant déjà utilisé à maintes reprises l'arbre-bidon $GN(/(X^*),FACTICE)$, la solution toute indiquée était de créer à nouveau cette arborescence en puisant cette fois ses caractéristiques dans l'arbre V précédent. Naturellement, cela voulait dire que GN compterait bien des caractéristiques inutiles, mais le prix de transporter celles-ci pendant quelques phases à l'intérieur de l'arbre GN était bien minime en comparaison des règles complexes qu'aurait exigées l'accord d'un adjectif avec un verbe, ce qui est essentiellement l'option choisie.

De cette façon, six règles suffisent à accorder l'attribut qu'il s'agisse d'un verbe auxiliaire simple ou composé précédé ou non d'un adverbe (1427 à 1447 et 1470).

14.4 Groupe adjectival double - accord

Dans le cas du groupe adjectival formé de deux adjectifs, le moyen le plus simple était d'avoir encore recours au groupe nominal "FACTICE" et grâce à deux règles (1452 et 1456) les deux adjectifs de l'arbre pouvaient maintenant être traités comme tous les autres adjectifs modifiant un nom réel.

PHASE 15

15.1 Décomposition des arborescences (fin)

Cette phase sert surtout et avant tout à achever la décomposition des arborescences créées aux fins de l'accord des verbes. Il est à noter que bien que les regroupements se soient faits en huit étapes, deux phases suffisent à les décomposer sans aucune exception.

Toutefois, trois règles doivent être expliquées brièvement.

15.2 Primauté du subjonctif

Lors de la description de la phase 11, on a mentionné que le subjonctif l'emportait toujours sur l'indicatif présent et le futur simple lorsque la caractéristique de l'un ou l'autre de ces deux derniers temps faisait partie d'un arbre dans lequel figurait celle du subjonctif. C'est la règle 1490 qui se charge d'éliminer la caractéristique du futur simple.

15.3 Cas de INV

La règle 1514 est une autre règle digne de mention. Nous avons vu que le dictionnaire comprenait un ensemble

d'expressions à caractère juridique et que celles-ci affichaient une étiquette propre à elles seules (INV). Plus tard à la phase 6 (règle 1150), les arbres INV étaient intégrés aux arbres ADJ les suivant et leur étiquette était transformée en caractéristique. A la phase 15, l'objet du regroupement devient évident. D'une part, la présence d'un arbre INV nuisait à l'établissement du lien entre l'adjectif et le nom qu'il modifiait et d'autre part, les expressions dites juridiques (hereof, thereon, etc) sont invariablement postposées en français par rapport à l'adjectif. En intégrant les expressions de la sorte à la phase 6, tout le traitement était simplifié, d'où économie de temps et d'espace-machine.

La règle 1516 est l'autre règle qui demande une explication. Il s'agit d'un simple transfert de caractéristique, en l'occurrence *ID. Cette caractéristique, lorsqu'elle est présente dans un arbre N a pour but de transformer l'arbre N en arbre ID à la phase 17 (règle 1701), ce qui annule toute génération éventuelle d'un article devant le nom. Cette caractéristique permet au système de traiter, entre autres, de façon différente l'adjectif "tout" selon qu'il s'agit de la traduction de "any" ou de "all".

PHASE 16

16.1 Conjugaison des verbes

En traduction automatique comme dans tout travail de programmation, la clé d'un problème réside dans une bonne compréhension des difficultés posées. La phase 16 qui porte sur la conjugaison des verbes et la première partie de l'accord des adjectifs montrent à quel point il est important de bien délimiter le problème avant de se lancer dans l'ébauche de solutions élégantes mais non indispensables. Divisons la phase en deux parties pour considérer d'abord les verbes suivis des adjectifs.

Après avoir bien examiné le corpus, il est devenu évident que seules deux personnes, soit la troisième du singulier et la troisième du pluriel étaient utilisées. En outre, la liste des temps se limitait à l'indicatif présent, l'imparfait, le futur simple, le passé composé (qui est en quelque sorte un indicatif présent assorti d'un auxiliaire) et au subjonctif présent. A partir de ces données, il ne restait plus qu'à déterminer à quel groupe appartenaient les verbes selon la classification du Bon usage. De ce qui précède, on voit que nous sommes placés devant un ensemble fini de possibilités composé de la façon suivante:

V = [P] [T] [G] où

V = verbe

P = 3^o personne du singulier ou du pluriel

T = Un des temps énumérés ci-dessus

G = Un des trois groupes connus: ER, IR, RE ou AVOIR ou ÊTRE.

Cette composition de l'ensemble a permis de simplifier une bonne partie du traitement des verbes puisqu'il n'était plus nécessaire d'avoir des règles suffisamment puissantes pour arracher au verbe anglais, dont la morphologie est si pauvre, un maximum d'information. Connaissant d'autre part avec assez de précision les éléments de l'ensemble fini, il était à nouveau évident que des règles d'analyses complexes seraient peu rentables pour le genre de travail à accomplir. Le dictionnaire a tenu compte de ces facteurs et utilisé un des rares indices offerts par la morphologie anglaise, soit le "s" final à la troisième personne du singulier au présent de l'indicatif, pour entamer sans plus tarder la conjugaison. A partir de toutes ces données, il était désormais relativement facile de conjuguer les autres verbes.

16.1.1 Indicatif présent

Ce temps n'a pas posé de difficultés particulières sauf dans le cas du verbe "pouvoir" dont le radical se limite à toutes fins pratiques à la lettre "p" puisqu'il donne "peut"

et "peuvent" au présent.* Par conséquent, il fallait d'abord adopter le radical "peu" pour ensuite y ajouter un "t" au singulier ou un "VENT" au pluriel. C'est le travail qu'accomplissent les règles 1587 et 1592.

16.1.2 Futur simple

Le futur simple a toujours été reconnu comme un temps facile à apprendre et il s'est également révélé facile à traiter. En effet, il y a bien peu de règles de grammaire en français dont l'application ne soit aussi régulière et qui comportent relativement si peu d'exceptions. Faisant honneur à ce répit que m'offrait la grammaire française, j'ai résolu le cas des verbes avoir et être en modifiant d'emblée leur radical dès que la marque du futur apparaissait dans la liste de caractéristiques pour les conjuguer comme n'importe quel autre verbe régulier (règles 1535 et 1537). Les règles 1571 à 1585 se chargent de la conjugaison de tous les verbes, considérés réguliers par le système, à la troisième personne du singulier et du pluriel. Comme le montre bien la phase précédente, ce n'est plus ce que les grammairiens ont établi qui est maintenant utile, mais bien ce que le système a adopté comme grammaire. Les verbes changeant le "y" en "i" devant un "e" muet par exemple deviennent des verbes réguliers après la règle 1560.

* En rapport avec les éléments de la présente thèse concernant les aspects morphologiques, le lecteur pourra consulter: La linguistique, guide alphabétique publié sous la direction d'André Martinet, Éditions Denoël, pp. 245-251, Paris, 1969.

16.1.3 Subjonctif présent

Ce temps, dont la présence dépend uniquement de la conjonction "que", n'a pas causé de problèmes en soi. Naturellement le verbe "pouvoir" a exigé un traitement spécial, mais il ne faut pas oublier que ces règles particulières peuvent très bien servir à tous les autres verbes semblables à l'aide de quelques modifications mineures.

16.1.4 Imparfait de l'indicatif

Si le futur simple est un des temps les plus réguliers, la palme revient sans l'ombre d'un doute à l'imparfait tel qu'il est perçu par le système, car dès qu'un verbe se termine par "ai", il demandera toujours un "t" au singulier et un "ent" au pluriel. Il n'y a aucune exception. Et qui plus est, en concevant l'imparfait de cette façon, le système pouvait même se permettre une hérésie grammaticale. Le verbe avoir au subjonctif présent donne "ait" ou "aient"; et le radical donne dans ce cas: ai. A ce moment-là, pourquoi ne pas dire, une fois établi le radical, que le verbe doit être conjugué à l'imparfait au lieu d'au subjonctif et ainsi épargner une série de règles inutiles. Tous les gens croiront à la lecture de la sortie qu'ils voient un verbe au subjonctif alors que le système lui, l'aura traité comme un imparfait, mais puisque le tout sera parfait... (règle 1543).

16.2 Accord des adjectifs (genre)

L'accord des adjectifs est réparti sur deux phases. Le genre est traité à la phase 16 et le nombre à la phase 17.

Comme il a déjà été démontré, la très grande majorité des adjectifs modifiant un nom se trouvent précédés par ce dernier une fois rendus à la phase 16. A partir du moment où une chaîne N + ADJ existe, le système fait accorder tous les adjectifs prenant la marque du féminin indiquée dans le tableau suivant:

Genre d'épithètes traitées au féminin

Féminin	Exemple
+ E	DONNE2E (DONNE2)
+ LE	OFFICIELLE (OFFICIEL)
+ TE	CETTE (CET)
+ 3 devant la consonne finale et + E	COMPLE3TE (COMPLET)

La technique employée pour l'accord en genre suit quatre étapes:

- 1) Analyse des caractéristiques du nom;
- 2) Désintégration de l'adjectif en une liste de caractères;
- 3) Ajout du signe marquant le féminin à la fin de la liste;
- 4) Reconstruction de l'adjectif maintenant accordé.

Devant l'uniformité des structures présentées au système à la phase 16, il est possible d'accorder n'importe quel adjectif en modifiant la caractéristique qui sert à préciser la forme de l'adjectif au féminin et en suivant l'exemple du modèle déjà éprouvé avec succès.

Il y a un cas où l'adjectif change non seulement sa terminaison mais également une autre partie de sa structure; il s'agit de la traduction de l'expression THE + SAID qui est rendue dans ce genre de textes par LEDIT et ses composés LADITE, LESDITS, LESDITES. C'est le seul cas où des règles d'accord spéciales ont dû être rédigées pour fournir la traduction souhaitée (règles 1637 et 1641 et 1711 et 1716). Toutefois, il faut souligner que les règles en question sont suffisamment souples pour traiter tout autre cas analogue.

PHASE 17

17.1 Accord des adjectifs (nombre)

L'accord des adjectifs qui promettait d'être facile au pluriel a prouvé une fois de plus que ce sont les tâches en apparence les plus simples qui présentent les difficultés les plus inattendues lorsque l'ordinateur entre en ligne de compte.

Voici le tableau des marques du pluriel traitées par le système:

Genre d'épithètes traitées au pluriel

Forme	Exemple
+ S	E2GALES (E2GALE)
- L, + UX	E2GAUX (E2GAL)
- T, + S	TOUS (TOUT)

Si on compare le tableau ci-dessus à celui du féminin, on s'aperçoit qu'il y a deux cas de retranchements au pluriel alors qu'il n'y en a aucun au féminin. De plus, les cas de "égal" et "tout" sont d'autant plus intéressants qu'ils se comportent comme des adjectifs tout à fait réguliers une fois qu'ils sont au féminin. Le système a donc choisi de modifier l'adjectif lorsque le nom est au masculin pluriel à la phase précédente pour en faire un adjectif régulier à la phase 17 dans le cas de "tout" par exemple. Quant aux adjectifs se terminant par AL, l'accord se fait également de façon régulière si l'adjectif a pris le féminin (règle 1669), tandis que la règle 1670 se charge du masculin pluriel.

17.2 Accords particuliers

Il y a deux autres règles à noter dans la présente phase. La règle 1706 qui change la traduction du IN en A3 plutôt que d'avoir EN lorsque la préposition précède un nom masculin correspondant à une entité géographique et la règle 1720 qui fait suite à la règle 1101 de la phase 5. Vu que le traitement des verbes et de ce qui en dépend est terminé, il n'y a pas lieu d'emprisonner plus longtemps la signification de la caractéristique *NEG puisque dans son cas, le traitement peut éventuellement reprendre comme nous le verrons à la phase 20.

PHASE 18

18.1 Génération de l'article - préparation

La phase 18 est la troisième phase que l'on peut qualifier de transition. C'est à l'intérieur de cette dernière que tous les noms ne devant pas être précédés d'un article perdent la caractéristique engendrant l'article (règles 1733-1737).

Tous les arbres-bidons y sont également éliminés, sinon ils pourraient inutilement engendrer la génération d'un article (règles 1739 à 1742).

L'arbre TRUC qui a servi de borne dans certains cas disparaît également et l'étiquette significative VDE produit l'arborescence qui, à l'instar du NE généré par la règle 1720, pourra éventuellement subir une dernière transformation à la phase 20.

Enfin, la dernière règle de la phase 18 (1754), montre bien que la recherche de la simplicité n'a pas été oubliée en dépit de la construction de quelques phases complexes. Tout comme nous avons vu à la phase 4 que, par déduction, il avait été possible de trancher le cas de l'ambiguïté entre MAY, le verbe, et MAY, le mois; le même principe appliqué au nombre UN situé devant un nom permet au système de conclure qu'il ne s'agit pas d'un nombre mais bien de l'article indéfini. Naturellement ce raisonnement n'est

pas conforme à la grammaire traditionnelle, mais vu que le système s'est si bien débrouillé en créant en quelque sorte ses propres règles de grammaire, il est difficile de ne pas l'accepter. Et par souci de célérité, l'arbre CH(/,UN) n'est pas modifié pour donner ART(/,UN) mais bien pour retourner à la langue de Shakespeare et produire l'article indéfini A.

Ce retour à l'anglais si près de la fin du traitement constitue effectivement la solution la plus simple et la plus rapide puisque, si on réfléchit bien au problème, on voit que l'article peut être soit UN, soit UNE et que par conséquent, un autre traitement déjà prévu à la phase suivante, est inévitable. Ergo: à chaque fois qu'il est possible de le faire, ramenez tout genre de traitement à une forme commune.

PHASE 19

19.1 Génération des articles

La génération des articles n'a pas causé de difficultés majeures puisque j'ai bénéficié de l'analyse exhaustive réalisée par des membres de l'équipe de TAUM publiée dans le rapport de 1973. Une de leurs conclusions importantes, entre autres, est la suivante: "Rappelons ... qu'une première règle générale traduit l'article anglais THE par le défini français LE dans toutes les positions

syntaxiques".⁸ Cela solutionnait, dans le cas qui nous occupe, le traitement des définis LE, LA et LES. Par ailleurs, l'examen du corpus a montré que le même principe pouvait s'appliquer à l'article indéfini lorsqu'il était présent. L'indéfini anglais A se rend par UN ou UNE. Restait le cas des articles absents. Sans chercher à refaire le chemin déjà parcouru par l'équipe de TAUM, j'ai opté pour une utilisation intuitive des articles à partir de la question suivante: est-il possible de prévoir à partir du substantif lui-même, si l'article qui devrait le précéder doit être défini ou indéfini lorsqu'il est virtuel? L'examen du corpus a permis de conclure que cela était possible dans la très grande majorité des cas et que la probabilité d'erreurs était suffisamment faible pour poursuivre le cheminement dans lequel je m'étais engagé. C'est ce qui explique la présence des caractéristiques *DET ou *INDET dans les arbres N. Ayant constaté le souci d'économie qui prévaut à l'intérieur du logiciel, on est en droit de se demander pourquoi le système n'a pas adopté, dans ce cas-ci, une seule caractéristique et l'autre par défaut comme c'est le cas pour d'autres caractéristiques des arbres N (marques du genre et du nombre). La réponse, c'est que dans le cas des articles, nous ne nous trouvons pas devant une alternative mais bien devant trois choix: l'article peut être défini, indéfini ou absent. En

8. TAUM 73, op. cit. p. 109

effet, bien que bon nombre de noms se soient vus doter d'une caractéristique concernant l'article, certains noms, de par leur nature, se doivent d'être précédés d'un article en anglais dans le genre de textes traduits. Nécessairement, l'arbre équivalent à un tel nom ne saurait comprendre une caractéristique redondante; c'est ce qui a donné lieu à des arbres N ne comprenant aucune caractéristique relative à l'article. Ainsi, si le système avait eu le droit de choisir un article par défaut, on voit bien qu'il y aurait eu des conflits ou des ambiguïtés. La présence de deux caractéristiques distinctes était ainsi justifiée.

19.2 Cas de l'élision

Le cas de l'élision a exigé un choix entre un traitement général ou un traitement adapté précisément au fait qu'il s'agissait d'un article en présence d'un nom commençant par une voyelle.

Par traitement général, j'entends ici le genre de traitement à la phase 20 qui a permis de régler le cas du NE et du DE placés devant un mot commençant par une voyelle et que je décrirai immédiatement pour bien montrer les différences entre les deux situations. Pour déterminer si le DE ou le NE devait subir l'élision, il était préférable d'attendre de connaître la forme finale du verbe et de savoir si le problème se posait. Si on prend comme exemple une

chaîne engendrée par les trois règles suivantes:

141 UNTIL + IT + HAS == AVANTDE + HAVE

1800 CONJ(/,AVANTDE) == ID(/,AVANT) + PREP(/,DE)

1802 PREP(/,DE) + V(/(X*),ONT) == PREP(/,DE) + ID(/,AVOIR)

qui permettent de résoudre un cas d'ambiguïtés par déduction, on voit tout de suite que le mot demandant l'élision pouvait difficilement être prévu à une étape antérieure. Il n'en va pas de même pour l'article placé devant un nom commençant par une voyelle puisque le nom commencera toujours par cette voyelle. En outre, pour ce qui est de l'article, le problème ne se résume pas à savoir s'il y a élision ou non à l'instar du DE et de NE, car un nom qui pourrait demander l'élision au singulier ne la demande jamais au pluriel. Dans les circonstances, pluriel s'oppose non seulement à "singulier", mais aussi à "élision". J'ai donc opté pour la création d'une caractéristique dont la présence était dictée par deux règles bien précises: 1° le nom doit être au singulier et 2° il doit commencer par une voyelle sauf "y".

PHASE 20

20.1 Épuration

La phase 20 comme l'indique le commentaire du programme est strictement une phase d'épuration.

Nous avons vu que le système mis au point pour

traduire les nombres avait exigé l'adoption de certaines conventions pour faciliter le traitement. Les chaînes imparfaites aux yeux de la traduction française étant maintenant évidentes, quelques règles très simples suffissent à rétablir la situation.

La règle 1835 assure que tout nombre ordinal 1^{er} précédant une oblique redevienne le nombre cardinal 1 parce que le système en déduit qu'il s'agit forcément d'une fraction.

Enfin, ayant toujours cherché à faire le moins d'analyse possible tout au long du traitement automatique, il était normal d'aboutir à des formules non pas fautives en soi, mais incomplètes. Je pense aux règles 1834 et 1836 à 1840. Naturellement, encore ici les corrections ne posent aucun problème mais il est tout de même intéressant de constater que le système aboutit précisément aux genres de constructions syntaxiques que l'on entend chez les personnes d'expression anglaise qui n'ont pas tout à fait maîtrisé la langue de Molière. Serait-ce que ces personnes font de la traduction automatique sans s'en rendre compte? Bien des gens n'hésiteraient pas à répondre dans l'affirmative à cette question et si tel est le cas, l'objectif que je m'étais fixé au départ, soit de construire un système automatisant en partie ce qui se passe dans le cerveau humain, serait du moins partiellement atteint.

Une dernière constatation en ce qui concerne la

structure du programme, c'est qu'il commence par la reconnaissance d'équivalences pour finir par la reconnaissance d'équivalences sous-entendues dans la langue d'arrivée. Ce qui peut laisser croire que sans m'en rendre compte, j'ai peut-être utilisé en partie un concept qui a été en vogue à une époque de la T.A. (surtout chez les Soviétiques) et qui était de traduire de la langue A à la langue B en passant par une langue-pivot C. Le français et l'anglais ayant des racines communes, cela serait presque naturel; mais je laisse à d'autres le plaisir de réfléchir à cette question.

CONCLUSION

Avant d'aborder l'évaluation de quatre traductions produites par le système décrit auparavant, il convient de préciser que l'objet du programme de recherche était de créer un système opérationnel et non un système exploitable. Cette distinction est importante puisque dans le cas d'un système exploitable, les difficultés causées par des carences au dictionnaire doivent être pratiquement éliminées tandis que dans le cadre de la recherche, il est préférable de chercher à régler une foule de difficultés ayant des sources diverses.

Les commentaires porteront sur les textes COLES, REED, CARMA et DAON. Ces quatre textes ont été choisis parce qu'ils représentent tous des étapes différentes au niveau de l'utilisation du système de T.A. La sortie COLES est le texte qui a servi de corpus principal et qui, par conséquent, a bénéficié du plus grand nombre de passages-machine. En vue de faciliter l'examen des résultats, la phase 20 de la sortie COLES a été retranscrite à l'annexe A.1. Le texte REED a subi trois passages tandis que la sortie CARMA est exactement le produit d'une seule tentative de traduction de la part de l'ordinateur. Vu que ces textes avaient déjà été traduits, il est possible de comparer le travail de l'ordinateur à celui des traducteurs humains (produit en annexe) qui se sont attaqués aux mêmes textes. Enfin, le cas du texte DAON est intéressant puisqu'il s'agit d'un titre n'ayant jamais été traduit.

COLES

Le texte COLES ayant servi de modèle pour la traduction, il était normal que sa traduction soit la plus réussie. Du point de vue de la révision, la qualité du texte produit est tout à fait acceptable et présente très peu de pièges au réviseur. Par piège, il faut entendre une erreur qui n'est pas évidente. Les quelques cas où les accords grammaticaux sont erronés (phrases 4, 7 et 10) n'échapperaient pas normalement à l'examen d'un réviseur. Quant aux mots non traduits, s'ils ont le désavantage de choquer le lecteur souhaitant obtenir un texte entièrement traduit, ils offrent par contre la possibilité d'être repérés et traduits rapidement par l'intervenant humain. Par ailleurs, je dois avouer que le nombre de 'AS' présents dans le texte final aurait probablement pu être diminué grâce à une étude portant uniquement sur ce mot, mais la solution de ce problème n'aurait, en définitive, apporté aucun élément nouveau dans le genre de recherche entreprise.

En comparant la traduction fournie par l'ordinateur à celle du traducteur humain, on s'aperçoit que si on fait exception des quelques erreurs ou omissions, le reste du texte produit par l'ordinateur est de qualité égale et parfois même supérieure à celle du traducteur humain. La phrase 9 est, à mon avis, un cas où la version de l'ordinateur se lit mieux que celle du texte original.

REED

La sortie REED qui, de toute évidence, n'est pas du même calibre que celle de COLES présente à mon avis plus d'intérêt puisqu'elle prouve que le système peut traduire correctement la très grande majorité des phrases qu'on lui soumet dès que les entrées lexicales fondamentales figurent au dictionnaire. De plus, le nombre peu élevé d'ambigüités de traitement est un indice important de la valeur du traitement par îlots.

Ce texte fait ressortir trois difficultés qui dépassent les possibilités du système actuel. A la phrase 3, l'ambigüité entre le nom "augmentation" et le verbe "augmenter" n'a pas été relevée par l'ordinateur, ce qui a donné lieu à une cascade d'erreurs. Vu que le système a choisi d'opter pour le verbe, il l'a conjugué au subjonctif au lieu de transmettre la caractéristique du subjonctif au verbe "être", d'où l'accord imparfait de l'attribut.

Dans le cas de la phrase 7, la conjugaison au futur du verbe de la proposition principale ne s'est pas matérialisée à cause de la subordonnée incise entre l'auxiliaire WILL et le verbe auquel il se rattache.

L'intérêt de la phrase 28 réside dans le fait que, de tout le texte, c'est la seule qui renferme une arborescence non décomposée. Du point de vue de la révision, cela représente un problème beaucoup plus sérieux et il ne fait

aucun doute que pour passer de l'étape opérationnelle à celle de l'exploitation, il faudrait que la grammaire parvienne à décomposer toutes les arborescences ou, à défaut, à restituer carrément la phrase de départ. Il est à noter que dans le cas de cette phrase, c'est une conjonction générée par le système et non traduite par le système qui est à la source du problème. On peut donc postuler que grâce à un perfectionnement relativement aisé, ce genre de situation ne se reproduirait plus.

S'il est une conclusion que l'on peut tirer de ce texte, c'est que sa qualité ne serait pas acceptable dans son état actuel, mais qu'il est évident que la mise à jour du dictionnaire et l'addition de quelques règles déterminant la sélection de certaines traductions engendrerait un texte de qualité fort acceptable.

CARMA

Le texte CARMA n'ayant été soumis qu'une fois, il était normal qu'un plus grand nombre de mots ne soient pas traduits simplement parce qu'ils ne figurent pas au dictionnaire. Cependant, la très faible incidence des ambiguïtés et des cas d'arborescences non décomposées montre, à mon avis, la puissance et l'exactitude de l'analyse combinatoire du système.

Le résultat des phrases 12, 25, 28, 29 et 30 met en

évidence un des dangers de l'approche adoptée à savoir que dès l'instant où l'analyse prend une tangente non prévue, le traitement devient rapidement dénué de tout sens. En contrepartie, lorsque le système bénéficie de toutes les données normalement disponibles, il réussit à générer des traductions qui se prêtent facilement à la révision.

La phrase 28 est un excellent exemple à cet égard puisqu'un examen comparatif entre la sortie et la traduction humaine révèle que le système accuse un net retard, en termes de qualité, dans la première partie de la phrase pour ensuite surclasser le travail produit par le traducteur humain.

DAON

Vu que ce texte n'avait jamais été traduit, la sortie de ce corpus était attendue avec un certain degré d'impatience. L'attente a cependant été amplement récompensée par la traduction fournie par le système.

Le texte qui n'a bénéficié que d'un passage-machine, est déjà de qualité révisable et fait non négligeable, la très grande majorité des erreurs ou omissions syntaxiques sont dues à une absence de données au dictionnaire.

Par exemple, si l'accord du verbe "pouvoir" de la phrase 8 n'a pas été réalisé, c'est que l'adjectif ADDITIONAL ne fait pas partie du dictionnaire des adjectifs. En effet, si cet adjectif avait été présent, il aurait formé un groupe

nominal, ce qui aurait donné la chaîne suivante: CONJ + GN + V que la règle 1261 aurait transformé en CONJ + GNS + V et ainsi fourni au verbe toutes les informations nécessaires pour déterminer s'il devait prendre le singulier ou le pluriel.

Quant à la qualité des phrases comme la première, la neuvième et la douzième, elle ferait sans aucun doute le bonheur du réviseur le plus exigeant et dans l'ensemble, je crois que l'on peut supposer que très peu de réviseurs éprouveraient des difficultés à travailler à partir d'un texte semblable.

L'aspect "coût" est aussi un facteur important lorsqu'il s'agit d'évaluer une traduction. L'Oblidé traduit en moyenne à la vitesse de 420 mots à la minute ou 25 200 mots à l'heure. Le temps-machine requis pour traduire un texte de 2 000 mots est d'environ 4 minutes 55 secondes. Si on tient compte des tarifs actuels, cela donne un coût de traduction se situant à environ 3 cents le mot comparativement à 10 cents dans le secteur privé et à 14 cents au Bureau des traductions du gouvernement fédéral. Quant aux coûts de la révision, ils sont pratiquement nuls puisque la qualité de la traduction est élevée et que, en reliant le système de T.A. à un système de post-édition et de traitement de mots, les coûts de dactylographie du texte final sont éliminés.

J'espère que ces quatre textes auront prouvé qu'il est possible de construire dès aujourd'hui des systèmes de T.A. à application relativement limitée mais qui n'en

demeurent pas moins utiles et valables pour une société en quête d'un meilleur échange d'informations.

Dans son excellent exposé sur la traduction automatique, Bernard Vauquois avait dit au sujet des perspectives de la T.A. en 1975 que "les études menées au cours des années 60 étaient trop liées à une théorie linguistique"⁹ et que la T.A. devait "se montrer plus pragmatique et étudier des stratégies adaptées à chaque langue."¹⁰ Convenant de cette affirmation, j'avais postulé au moment d'entreprendre, en 1976, ce long voyage qui a mené à l'Oblidé, que la T.A. devait également étudier et utiliser des stratégies adaptées à chaque situation. Tout comme il ne viendrait pas à l'esprit d'un commissaire-priseur d'utiliser une masse de cinq kilos pour signaler la vente d'un article, il faut absolument comprendre qu'il existe une multitude de textes qui peuvent être traduits par des systèmes relativement simples.

L'autre réalité, c'est que ce sont précisément ces genres de textes qui méritent d'être traduits aujourd'hui par la machine puisqu'ils ne sont d'aucun intérêt pour le traducteur humain.

Il est toujours difficile, sinon impossible, de retracer l'étincelle qui a déclenché tout processus menant à une réalisation quelconque. En parcourant mon dossier sur la T.A., j'ai retrouvé un rapport que j'avais rédigé à la suite

⁹. La traduction automatique à Grenoble, op. cit. p. 148

¹⁰. Idem

d'une conférence sur la traduction mécanique, donnée le 10 octobre 1974 à l'université d'Ottawa par le regretté et illustre professeur Alexandre Ljudskanov. Je me permets d'en citer un extrait qui permettra au lecteur de juger lui-même de l'influence et de l'inspiration de ce colosse de la T.A.

Le conférencier invité était M. A. Ljudskanov, professeur à l'Université de Sofia et directeur du groupe de traduction automatique et de linguistique mathématique de l'Institut de l'Académie des sciences de Bulgarie.

M. Ljudskanov a commencé sa conférence en marquant bien la différence fondamentale qui existe entre la traduction et la façon de travailler de l'ordinateur. La traduction est un processus créateur alors que l'ordinateur n'est capable que de processus mécaniques. De plus, un processus se juge par son résultat, donc si rien n'est créé, le processus n'est pas créateur. Concept facile à saisir, mais qui n'en demeure pas moins important. Toujours selon le conférencier, résoudre un problème équivaut à choisir un symbole ou système de symboles donnés. Nous obtenons donc le corollaire suivant: un processus est créateur s'il est fondé sur un choix nouveau de données et ce choix ne peut être obtenu par les approches actuelles en T.A. Le véritable problème est que l'on ne peut algorithmiser totalement la traduction automatique. On se sert à l'heure actuelle de trois systèmes différents en T.A., soit: la traduction par algorithme; la traduction lexico-morphologique et enfin la traduction sémantique.

Pourquoi ces différentes approches ne sont-elles pas parvenues à traduire d'une façon satisfaisante? M. Ljudskanov y voit deux principales causes; d'abord la complexité inhérente du problème exige la création d'algorithmes d'un niveau supérieur à ceux employés jusqu'ici et deuxièmement, une mauvaise stratégie nommément la stratégie totale. Le conférencier a dit qu'il ne croyait pas qu'une étude totale de chaque signifié contenu dans une phrase devait être menée jusqu'au niveau sémantique en passant par les niveaux lexicologiques, morphologiques et syntaxiques mais plutôt qu'une sorte de sélection de signifiés devrait être faite au départ afin de n'approfondir l'étude que là où elle est vraiment indispensable.

En résumé, la création d'un algorithme à un niveau supérieur et une stratégie sélective étaient les deux principaux points présentés par M. Ljudskanov lors de sa conférence. Enfin, il reconnaît l'existence de deux phases en traduction, la première est l'analyse ou le processus de reconnaissance et la deuxième est la synthèse ou processus de génération. J'aimerais parler ici de l'importance de l'interaction qui existe entre ces deux phases. Je ne crois pas que l'on puisse algorithmiser cette interaction en partant seulement de connaissances linguistiques approfondies. Il est vrai que la linguistique a fait des progrès énormes et qu'il est maintenant possible de décrire partiellement l'analyse et la synthèse au moyen de systèmes formels, condition préalable

à toute automatisation, mais est-ce bien suffisant? Le conférencier l'a avoué lui-même, nous connaissons très mal le processus traductionnel chez les humains et c'est ce que nous tentons d'automatiser en poursuivant nos études linguistiques. Je conçois mal qu'il soit possible d'automatiser un processus en partant de données fournies par l'analyse, et que l'on parvienne à la connaissance des causes par des moyens indirects.

Quant à l'appui des études formelles, qu'il me soit permis de citer M. P. Pédelaborde qui parlait du rôle des mathématiques en climatologie: "Les mathématiques ont pour but essentiel, lorsqu'elles s'introduisent dans des domaines, de travailler sur les acquisitions de l'expérience et non de se substituer à l'expérience."¹¹

Dans notre cas, les mathématiques sont les études formelles conduites par les linguistes et l'expérience est l'étude du processus traductionnel chez l'homme et non chez la machine. Si nous parvenons à éclaircir ce qui se passe chez l'homme, et cela est loin d'être une idée farfelue, nous trouverons peut-être cet algorithme d'un niveau supérieur. De tout temps, l'homme a tenté d'imiter la nature lors de la création de ses machines, pourquoi n'en serait-il pas ainsi en traduction?

11. Le climat du Bassin Parisien, Paris, 1957

BIBLIOGRAPHIE

- [1] BT-122, Traduction des mots BOND, BONDABLE, BONDED, BONDING, DEBENTURE et de leurs conjugués, Centre de Terminologie, Secrétariat d'État, Canada, 1976.
- [2] BT-154, Termes fiscaux, financiers et administratifs, Approvisionnements et Services Canada, 1978.
- [3] N.A. CHOMSKY, Aspects of the Theory of Syntax, Cambridge, Mass. MIT Press, 1965; trad. fr. Aspects de la théorie syntaxique, Le Seuil, Paris, 1971.
- [4] N.A. CHOMSKY, Syntactic Structures, La Haye, Mouton, 1957; 8^e impr., 1969; trad. fr. Structures syntaxiques, Le Seuil, Paris, 1969.
- [5] A. COLMERAUER, Les systèmes-Q ou un formalisme pour analyser et synthétiser des phrases sur ordinateur, publication interne n^o 43, Université de Montréal, septembre 1970.
- [6] Comment placer son argent en actions et obligations, Association canadienne des courtiers en valeurs mobilières, IDA, Montréal, 1970.
- [7] The Concise Oxford Dictionary, Sixth edition, Oxford University Press, 1976.
- [8] E. DELAVENAY, La machine à traduire, P.U.F., coll. "Que sais-je?", Paris, 1959.
- [9] Dictionnaire de l'informatique, Larousse, Paris, 1972.
- [10] J. DUBOIS, L. GUESPIN et al., Dictionnaire de Linguistique, Larousse, Paris, 1973.
- [11] O. DUCROT, T. TODOROV, Dictionnaire encyclopédique des sciences du langage, Éditions du Seuil, Paris, 1972.
- [12] A. GAUTHIER, Introduction à l'analyse mathématique, Presses de l'Université de Montréal, 1965.
- [13] H.A. GLEASON, Introduction à la linguistique, traduction de F. DUBOIS-CHARLIER, Larousse, Paris, 1969.
- [14] M. GRÉVISSE, Le bon usage, Gembloux, Duculot, et Paris, Geuthner, 1964.
- [15] Harrap's English-French Dictionary, Harrap London, 1978.
- [16] C.F. HOCKETT, A Course in Modern Linguistics, MacMillan, New-York, 1965.

ANNEXE A.

Voir liste COLES

PHASE 20

- (1) LA DEBENTURE A3 FONDS D'AMORTISSEMENT 11% SERIE A, ECHÉANT LE 15 NOVEMBRE 1996 LE DETENTEUR DE LA PRESENTE DEBENTURE SERIE A A LE DROIT DE DEMANDER QUE LA SOCIÉTÉ REMBOURSE LA VALEUR NOMINALE DE LA PRESENTE DEBENTURE LE 15 NOVEMBRE 1986.
- (2) CETTE OPTION PEUT ÊTRE EXERCÉE SEULEMENT APRÈS LE 15 MARS 1986 ET AVANT LE 15 SEPTEMBRE 1986.
- (3) DE PLUS AMPLES DÉTAILS CONCERNANT LE PRESENT DROIT SONT ÉNONCÉS CI-DESSOUS.
- (4) POUR VALEUR RECUE, COLES BOOK STORES LIMITED (DÉNOMMÉE CI-APRÈS "LA SOCIÉTÉ") RECONNAÎT DEVOIR ET PROMET, PAR LES PRESENTES, DE PAYER AU DETENTEUR IMMATRICULÉ DE LA PRESENTE DEBENTURE, LE 15 NOVEMBRE 1996 OU À TOUTE DATE ANTERIEURE À LAQUELLE LE PRINCIPAL DE LA PRESENTE DEBENTURE PEUT DEVENIR EXIGIBLE CONFORMÉMENT AUX CONDITIONS ÉNONCÉES AUX PRESENTES ET AUX DISPOSITIONS DE L'ACTE DE FIDUCIE MENTIONNÉ CI-APRÈS, SUR PRÉSENTATION ET CONTRE REMISE DE LA PRESENTE DEBENTURE SERIE A, LA SOMME D'EXACTLY \$2 000 EN MONNAIE LEGALE DU CANADA, À TOUTE SUCCURSALE AU CANADA DE LA BANQUE CANADIENNE IMPÉRIALE DE COMMERCE, DE MÊME QUE TOUTE AUTRE SOMME (LE CAS ÉCHÉANT) PAYABLE À TITRE DE PRIME ET DE VERSER L'INTÉRÊT À PARTIR DE LA DATE DE LA PRESENTE DEBENTURE OU À PARTIR DE LA DERNIÈRE DATE DE PAIEMENT DE L'INTÉRÊT AUQUEL L'INTÉRÊT A ÉTÉ VERSÉ

OU RENDU DISPONIBLE POUR PAIEMENT SUR LES DEBENTURES
SERIE A EN CIRCULATION, SELON LA DERNIERE
EVENTUALITE, AU TAUX DE 11% PAR ANNEE PAYABLE A TOUS
LESDITS ENDROITS EN MEME MONNAIE SEMESTRIELLEMENT LE 15
MAI ET LE 15 NOVEMBRE ANNUELLEMENT ET, S'IL ADVENAIT QUE
LA SOCIETE FASSE DEFAUT, A QUELQUE MOMENT DE PAYER
TOUT PRINCIPAL, INTERET OU PRIME, DE VERSER L'INTERET
SUR LE MONTANT EN DEFAUT AU MEME TAUX EN MEME MONNAIE
A TOUS LESDITS ENDROITS ET SEMESTRIELLEMENT AUX MEMES
DATES;

- (5) POURVU QUE LA SOCIETE AIT LE DROIT SUR AVIS DONNE LE
OU AVANT LE 15 AOUT 1986 DE LA MANIERE PRECISEE DANS
L'ACTE DE FIDUCIE MENTIONNE CI-APRES D'AUGMENTER LE
TAUX D'INTERET A COMPTER DU 15 NOVEMBRE 1986.
- (6) AU FUR ET A MESURE QUE L'INTERET SUR LA PRESENTE
DEBENTURE ARRIVE A ECHEANCE (SAUF L'INTERET PAYABLE
A L'ECHEANCE OU AU RACHAT QUI A MOINS DE CONVENTION
CONTRAIRE, SERA VERSE SEULEMENT SUR PRESENTATION DE LA
PRESENTE DEBENTURE POUR PAIEMENT) LA SOCIETE ENVERRA
OU FERA ENVOYER PAR LA POSTE AU DETENTEUR DE LA
PRESENTE DEBENTURE OU DANS LE CAS DE CODETENEURS A
UN DES CODETENEURS A SON ADRESSE ENREGISTREE UN
CHEQUE POUR L'INTERET (MOINS TOUT IMPOT QUI DOIT EN
ETRE DEDUIT) PAYABLE A L'ORDRE DU DETENTEUR OU LES
DETENEURS NEGOCIABLE AU PAIR A UN DES ENDROITS OU
L'INTERET SUR LA PRESENTE DEBENTURE EST PAYABLE.

- (7) L'ENVOI DU CHEQUE LIBERERA LA SOCIETE DE TOUTE RESPONSABILITE QUANT A L'INTERET SUR LA PRESENTE DEBENTURE SERIE A JUSQU'A CONCURRENCE DES SOMMES REPRESENTEES PAR CET EFFET (PLUS LE MONTANT DE TOUT IMPOT DE DUIT TEL QUE SUSDIT) A MOINS QUE LE CHEQUE NE SOIT PAS VERSE SUR PRESENTATION.
- (8) LA PRESENTE DEBENTURE SERIE A FAIT PARTIE DES DEBENTURES DESIGNEES LES DEBENTURES A FONDS D'AMORTISSEMENT 11%, SERIE A (DENOMMEE CI-APRES "LES DEBENTURES SERIE A") EMISS ET A EMETTRE EN VERTU D'UN ACTE DE FIDUCIE (DENOMMEE CI-APRES "L'ACTE DE FIDUCIE") DATE DU 1ER NOVEMBRE 1976 ENTRE LA SOCIETE ET LE CANADA PERMANENT TRUST SOCIETE, AS LE FIDUCIAIRE (DENOMMEE CI-APRES "LE FIDUCIAIRE").
- (9) ON DOIT SE REPORTER A L'ACTE DE FIDUCIE ET A TOUS SES DOCUMENTS SUPPLEMENTAIRES OU EMISS EN EXECUTION DE SES TERMES POUR UNE DESCRIPTION DES CONDITIONS AUXQUELLES LES DEBENTURES SERIE A SONT EMISS OU PEUVENT ETRE EMISS, GARANTIES ET DETENUES, DE LA NATURE ET DE L'ETENDUE DE LA GARANTIE CONSTITUEE PAR CES DOCUMENTS SELON LEURS TERMES, ET DES DROITS ET RECOURS DES DETENTEURS DES DEBENTURES SERIE A ET DE LA SOCIETE ET DU FIDUCIAIRE A LEUR EGARD, COMME SI LES DISPOSITIONS DE L'ACTE DE FIDUCIE ET DE TOUS CES INSTRUMENTS ETAIENT ENONCEES AUX PRESENTES, CE A QUOI CONSENT LE DETENTEUR DE LA PRESENTE DEBENTURE

- SE2RIE A PAR SON ACCEPTATION DES PRE2SENTES.
- (10) LA VALEUR NOMINALE GLOBALE DES DE2BENTURES QUI PEUT E4TRE E2MISE EN VERTU DE L'ACTE DE FIDUCIE EST ILLIMITE2ES.
- (11) LES DE2BENTURES SE2RIE A JUSQU'A3 LA VALEUR NOMINALE GLOBALE DE \$6 000 000 ONT E2TE2 AUTORISE2ES POUR E2MISSION IMME2IATE EN VERTU DE L'ACTE DE FIDUCIE AS LES DE2BENTURES A3 FONDS D'AMORTISSEMENT 11%, SE2RIE A, E2CHE2ANT LE 15 NOVEMBRE 1996.
- (12) LES DE2BENTURES SE2RIE A SONT DES OBLIGATIONS DIRECTES DE LA SOCIE2TE2 ET PRENNENT RANG E2GALEMENT ET PROPORTIONNELLEMENT AVEC TOUTES LES AUTRES DE2BENTURES DE LA SOCIE2TE2 A3 E2METTRE ET EN CIRCULATION EN VERTU DE L'ACTE DE FIDUCIE SAUF QUE CHAQUE E2MISSION DES DE2BENTURES EN VERTU DE L'ACTE DE FIDUCIE, DONT LES DE2BENTURES SE2RIE A SONT UNE E2MISSION, PEUT AVOIR UNE E2CHE2ANCE, UN TAUX D'INTE2RE4T ET DES DROITS ET OBLIGATIONS AFFE2RENTS AU RACHAT ET AU FONDS D'AMORTISSEMENT DIFFE2RENTS DE CHACUNE DES AUTRES SE2RIES OU DE2BENTURES EN VERTU DE L'ACTE DE FIDUCIE.
- (13) LES DE2BENTURES SE2RIE A PEUVENT E4TRE E2MISES SOUS FORME DES DE2BENTURES A3 COUPONS SUSCEPTIBLES D'IMMATRICULATION QUANT AU PRINCIPAL SEULEMENT EN COUPURES DE \$1000 ET AS LES DE2BENTURES ENTIE3REMENT NOMINATIVES EN COUPURES DE \$1000 ET MULTIPLES AUTORISE2S THEREOF.
- (14) UNE FOIS SATISFAITES LES DISPOSITIONS DE L'ACTE DE FIDUCIE LA PRE2SENTE DE2BENTURE PEUT E4TRE E2CHANGE2E

POUR UNE VALEUR NOMINALE GLOBALE DES DEBENTURES
SERIE A SOUS FORME MUNIE DE COUPONS OU ENTIEREMENT
NOMINATIVE EN TOUTES COUPURES AUTORISEES.

- (15) LE DETENTEUR DE LA PRESENTE DEBENTURE SERIE A A LE
DROIT DE DEMANDER QUE LA SOCIETE REMBOURSE LA VALEUR
NOMINALE DE LA PRESENTE DEBENTURE SERIE A LE 15
NOVEMBRE 1986.
- (16) LE DETENTEUR PEUT EXERCER CETTE OPTION SEULEMENT APRES
LE 15 MARS 1986 ET AVANT LE 15 SEPTEMBRE 1986 EN SIGNANT
L'AVIS D'OPTION AU VERSO DES PRESENTES DEBENTURES
SERIE A ET, ENTRE LES DATES SUSMENTIONNEES, EN LIVRANT
LA PRESENTE DEBENTURE SERIE A AU FIDUCIAIRE OU EN
L'EXPEDIANTE PAR COURRIER RECOMMANDE AFFRANCHI AU
FIDUCIAIRE, A SON BUREAU PRINCIPAL A UNE DES VILLES DE
MONTREAL, TORONTO, WINNIPEG, REGINA, CALGARY OU VANCOUVER
OU A TOUT AUTRE ENDROIT DESIGNE PAR LA SOCIETE A
CETTE FIN.
- (17) CETTE OPTION SERA IRREVOCABLE.
- (18) LE FIDUCIAIRE PEUT EXIGER UNE PREUVE LE SATISFAISANT
QUANT A L'IDENTITE DU SIGNATAIRE.
- (19) SI CETTE OPTION EST EXERCEE A L'EGARD DE LA PRESENTE
DEBENTURE LE FIDUCIAIRE SIGNERA L'ATTESTATION DU
FIDUCIAIRE AUX PRESENTES POUR PROUVER L'OPTION ET
L'ECHEANCE DE LA PRESENTE DEBENTURE SERIE A LE 15
NOVEMBRE 1986.
- (20) LE OU APRES LE 15 NOVEMBRE 1986 LA SOCIETE PAIERA OU

FERA EN SORTE QUE SOIT PAYE2 AU DE2TENTEUR, LA VALEUR NOMINALE DE LA PRE2SENTE DE2BENTURE DE ME4ME QUE L'INTE2RE4T COURU ET IMPAYE2 AU 15 NOVEMBRE 1986 A3 UN DES ENDROITS OU3 LE PRINCIPAL DE LA PRE2SENTE DE2BENTURE SE2RIE A EST PAYABLE.

- (21) A3 MOINS QUE CE PAIEMENT OU UNE PROVISION A3 CETTE FIN NE SOIENT PAS FAITS, L'INTE2RE4T CESSERA DE COURIR SUR LES PRE2SENTES APRE3S LE 15 NOVEMBRE 1986 CONFORME2MENT A3 L'ACTE DE FIDUCIE.
- (22) LA PRE2SENTE DE2BENTURE N'EST PAS RACHETABLE LE OU AVANT LE 15 NOVEMBRE 1986 ET PEUT E4TRE RACHETE2E, SAUF A3 ME4ME LES SOMMES DU FONDS D'AMORTISSEMENT, APRE3S LE 15 NOVEMBRE 1986 ET AVANT L'E2CHE2ANCE EN TOTALITE2 EN TOUT TEMPS OU EN PARTIE DE TEMPS A3 AUTRE AU GRE2 DE LA SOCIE2TE2 SUR AVIS D'AU MOINS TRENTE JOURS A3 DES PRIX E2GAUX AUX POURCENTAGES SUIVANTS DE LA VALEUR NOMINALE DE LA PRE2SENTE DE2BENTURE.
- (34) POURVU QUE LA SOCIE2TE2 NE PUISSE PAS RACHETER LA PRE2SENTE DE2BENTURE SE2RIE A LE OU AVANT LE 25 NOVEMBRE 1991 A3 MOINS QUE LA SOCIE2TE2 AIT DE2POSE2 AUPRE3S DU FIDUCIAIRE UN CERTIFICAT DE LA SOCIE2TE2 ATTESTANT QUE LES DE2BENTURES SE2RIE A QU'ELLE SE PROPOSE DE RACHETER NE SONT PAS RACHETE2ES A3 ME4ME LE PRODUIT RE2EL OU ANTICIPE2 D'UNE DETTE DIRECTEMENT OU INDIRECTEMENT CONTRACTE2E OU A3 L'E4TRE PAR LA SOCIE2TE2 OU UNE FILIALE DE LA SOCIE2TE2 SI CETTE DETTE A OU AURA DES FRAIS

D'INTE2RE4T RE2ELS (DE2TERMINE2S SELON LES PRINCIPES FINANCIERS GE2NE2RALEMENT ADMIS) A3 LA SOCIE2TE2 OU SUCH FILIALE DE MOINS QUE 11% PAR ANNE2E.

- (35) LA SOCIE2TE2 SE RE2SERVE LE DROIT EN TOUT TEMPS ET DE TEMPS A3 AUTRE D'ACHETER LA PRE2SENTE DE2BENTURE SE2RIE A POUR ANNULLATION SUR LE MARCHE2 OU PAR SOUMISSION OU DE GRE2 A3 GRE2 CONFORME2MENT AUX DISPOSITIONS DE L'ACTE DE FIDUCIE.
- (36) LA SOCIE2TE2 A ACCEPTE2 D'ACHETER POUR ANNULLATION AU COURS DE LA PE2RIODE DE DOUZE MOIS SE TERMINANT LE 25 NOVEMBRE 1977 ET AU COURS DE CHAQUE PE2RIODE DE DOUZE MOIS SUCCESSIVE SE TERMINANT LE 15 NOVEMBRE 1986, DANS LA MESURE OU3 LES DE2BENTURES SE2RIE A SONT DISPONIBLES POUR ACHAT SUR LE MARCHE2 OU PAR SOUMISSION OU DE GRE2 A3 GRE2 A3 DES PRIX N'EXCE2DANT PAS LA VALEUR NOMINALE THEREOF PLUS L'INTE2RE4T COURU ET IMPAYE2 ET LES FRAIS D'ACHAT, JUSQU'A3 \$180 000 VALEUR NOMINALE GLOBALE DES DE2BENTURES SE2RIE A ASSUJETTIES A3 CONFORME2MENT AUX DISPOSITIONS DE L'ACTE DE FIDUCIE.
- (37) LA PRE2SENTE DE2BENTURE BE2NE2FICIE D'UN FONDS D'AMORTISSEMENT E2TABLI PAR LA SOCIE2TE2 POUR LES DE2BENTURES SE2RIE A CONFORME2MENT A3 L'ACTE DE FIDUCIE ET EST ASSUJETTIE AU RACHAT PAR L'INTERME2DIAIRE DU FONDS D'AMORTISSEMENT LE 15 NOVEMBRE EN CHACUNE DES ANNE2ES 1987 A3 1995 INCLUSIVEMENT A3 LA VALEUR NOMINALE DE LA PRE2SENTE DE2BENTURE PLUS L'INTE2RE4T COURU A3 LA DATE

FIXE2E POUR LE RACHAT.

- (38) SI LA PRE2SENTE DE2BENTURE SE2RIE A EST APPELE2E POUR RACHAT ET QUE PROVISION EST FAITE POUR SON PAIEMENT ET LES AUTRES DISPOSITIONS DE L'ACTE DE FIDUCIE ONT E2TE2 RESPECTE2ES, L'INTE2RE4T CESSERA DE COURIR SUR LES PRE2SENTES A3 PARTIR DE LA DATE FIXE2E POUR LE RACHAT CONFORME2MENT A3 L'ACTE DE FIDUCIE.
- (39) LE PRINCIPAL DE LA PRE2SENTE DE2BENTURE PEUT E2GALEMENT DEVENIR OU E4TRE DE2CLARE2 EXIGIBLE AVANT L'E2CHE2ANCE STIPULE2E AUX CONDITIONS, DE LA MANIE3RE, AVEC LES CONSE2QUENCES ET AUX MOMENTS E2NONCE2S DANS L'ACTE DE FIDUCIE.
- (40) LA PRE2SENTE DE2BENTURE SE2RIE A PEUT SEULEMENT E4TRE TRANSFE2RE2E, UNE FOIS SATISFAITES LES CONDITIONS PRESCRITES DANS L'ACTE DE FIDUCIE, SUR UN DES REGISTRES DE2TENUS AUX BUREAUX PRINCIPAUX DU FIDUCIAIRE DANS LES VILLES DE MONTREAL, TORONTO, WINNIPEG, REGINA, CALGARY ET VANCOUVER ET A3 TOUT AUTRE ENDROIT ET/OU PAR TOUT AUTRE RE2GISTRAIRE (LE CAS E2CHE2ANT) AS LA SOCIE2TE2 AVEC L'APPROBATION DU FIDUCIAIRE PEUT DE2SIGNER, PAR LE DE2TENTEUR IMMATRICULE2 DE LA PRE2SENTE DE2BENTURE OU SES EXE2CUTEURS, ADMINISTRATEURS OU AUTRES REPRESENTANTS LE2GAUX, OU SON OU LEUR PROCUREUR DU4MENT MANDATE2 PAR UN E2CRIT SATISFAISANT LE FIDUCIAIRE QUANT A3 SA FORME ET A3 SA SIGNATURE, UNE FOIS SATISFAITES SUCH EXIGENCES RAISONNABLES AS LE FIDUCIAIRE ET/OU UN AUTRE RE2GISTRAIRE

PEUT PRESCRIRE.

- (41) LA SOCIÉTÉ, LE FIDUCIAIRE, TOUT REGISTRAIRE ET TOUT AGENT PAYEUR PEUT CONSIDÉRER ET TRAITER LA PERSONNE AU NOM DE LAQUELLE LA PRÉSENTE DÉBENTURE SÉRIÉ A EST IMMATRICULÉE AS LE PROPRIÉTAIRE ABSOLU DE LA PRÉSENTE DÉBENTURE SÉRIÉ A AUX FINS DE RECEVOIR LE PAIEMENT TOTAL OU PARTIEL DU PRINCIPAL DE LA PRÉSENTE DÉBENTURE ET L'INTÉRÊT EXIGIBLE ET À TOUTE AUTRE FIN ET LA SOCIÉTÉ, LE FIDUCIAIRE, TOUT REGISTRAIRE ET TOUT AGENT PAYEUR NE SERA PAS LIÉ PAR TOUT AVIS CONTRAIRE.
- (42) L'ACTE DE FIDUCIE COMPREND LES DISPOSITIONS RENDANT OPPOSABLES À TOUS LES DÉTENTEURS DES DÉBENTURES EN CIRCULATION EN VERTU DE SES DISPOSITIONS LES RÉOLUTIONS ADOPTÉES À DES ASSEMBLÉES DES DÉTENTEURS DÉTENUS CONFORMÉMENT AUX DISPOSITIONS ET DES ÉCRITS SIGNÉS PAR LES DÉTENTEURS D'UN POURCENTAGE PRÉCISÉ OU POURCENTAGES PRÉCISÉS DE LA VALEUR NOMINALE DES DÉBENTURES EN CIRCULATION.
- (43) LA PRÉSENTE DÉBENTURE SÉRIÉ A NE SERA PAS VALIDE À QUELQUE FIN QUE CE SOIT AVANT D'AVOIR ÉTÉ CERTIFIÉE PAR LE FIDUCIAIRE ALORS EN FONCTION EN VERTU DE L'ACTE DE FIDUCIE.

A.10

EN FOI DE QUOI, COLES BOOK STORES LIMITED A FAIT APPOSER
SON SCEAU A3 LA PRESENTE DEBENTURE SERIE A ET L'A FAIT
SIGNER PAR SON PRESIDENT ET SON SECRETAIRE LE 9
NOVEMBRE 1976.

(45) COLES BOOK STORES LIMITED.

ÉTIQUETTES

ADJ	ADJECTIF
ADV	ADVERBE
ART	ARTICLE
ASJ	ADJECTIF (modifié)
BOR	SUBORDONNÉE
CH	CHIFFRE
CHF	CHIFFRE (modifié)
CHIF	CHIFFRE (modifié)
CONJ	CONJONCTION
DAT	DATE
DETIQ	DELETE ÉTIQUETTE
FIN	FIN DU REGROUPEMENT
FRACT	FRACTION
GADJ	GROUPE ADJECTIVAL
GN	GROUPE NOMINAL
GNC	GROUPE NOMINAL COMPLÉMENT
GND	GROUPE NOMINAL (décomposition)
GNE	GROUPE NOMINAL ENTIER
GNS	GROUPE NOMINAL SUJET
GNT	REGROUPEMENT VERBAL
GNV	REGROUPEMENT VERBAL
GRPUN	GROUPE (entre 2 virgules)
ID	IDIOME
INCI	INCISE (subordonnée)

INV	IDIOME SPÉCIAL (subordonnée)
M	MOIS
MOT	BIDON (élision)
MT	BIDON (élision)
N	NOM
P	PRÉPOSITION (décomposition)
PREP	PRÉPOSITION
PUN	PONCTUATION (signe de)
QUICH	BIDON (décomposition)
QUI	QUI
SP	SPÉCIAL (arbre bidon)
SUBIN	SUBORDONNÉE (incise)
SUBOR	SUBORDONNÉE
SUBV	SUBORDONNÉE
TRUC	BIDON
V	VERBE
VDE	VERBE (régis)
#	REGROUPEMENT
&	REGROUPEMENT
	REGROUPEMENT
\$	BIDON

LISTE DES CARACTÉRISTIQUES

<u>NOM</u>	<u>ARBORESCENCE</u>	<u>PHASE</u>	<u>SIGNIFICATION</u>
ACC	V	11	Régit l'accord de l'auxiliaire
AND	CH	2	Élimine le "AND" des nombres
ART	GN	6	Article présent
ASJ	ADJ	4,16,17	Traitement spécial
AUX	ADJ/V	17,15	Change "AL" en "AUX" au pluriel/auxiliaire
AVOIR	V	16,17	Auxiliaire avoir
BREAK	N	5	Décomposition de l'arbre
CEN	CH		Colonne des centaines
CONDER	V	16	Regroupement de la liste
CONJUG	V	10	Amorce de la conjugaison <u>NOTE:</u> CONJUG doit toujours être à la fin des caractéristiques
DADJ	GN	7	Plusieurs arbres ADJ ou GN comptant plusieurs ADJ
DANS	A*	6	Change 'EN' en 'DANS'
DE	V	4,13	Préposition fortement régie
DELART	N	4	Élimination de l'article
DET	N	19	Nom demande l'article défini
DIZ	CH	2	Colonne des dizaines
DOUBLE	GADJ	6	Deux adjectifs présents
DUTI	GADJ	14	Utilisé deux fois
ELI	N	19	Élision possible
ELUN	CH	2	Élimination de "UN"
ET	CH	2	Génération du "et"
ETRE	V	14	Accord de l'attribut

<u>NOM</u>	<u>ARBORESCENCE</u>	<u>PHASE</u>	<u>SIGNIFICATION</u>
FA	V	16	Futur simple, 3 ^o personne du singulier.
FONT	V	16	Futur simple, 3 ^o personne du pluriel
FUT	V	4	Futur simple
GOUV	N	4	Règle l'ambigüité "VICE"- "SOUS"
ID	ASJ/ID	16	Élimination de l'accord de l'adjectif/arbre invariable
IER	V	16	Conjugaison du verbe: transformation du "y" en "i"
IMPAR	V	16	Indicatif imparfait
INDET	N	19	Nom demande l'article indéfini
INF	V	4	Infinitif
INV	CH,ADJ	2,15	Invariable
LE	ADJ	16	Ajoute "LE" au féminin
LIEU	N	4	Interdit le regroupement avec arbre ADJ; génère une inversion avec un arbre contenant *OBLI
M	N	4	Masculin
MT	ADJ	16	Élimination du "T" final
MILLI	CH	2	Colonne des milliers
NADJ	GN	6	Adjectif présent
NEG	V	5	Négation
OBLI	N	4	Inversion (voir LIEU)
ORD	CH	2	Nombre ordinal
PL	ADJ/N	4	Ajoute "S" au pluriel/Nombre est pluriel

<u>NOM</u>	<u>ARBORESCENCE</u>	<u>PHASE</u>	<u>SIGNIFICATION</u>
PRE	CH/ADJ/ASJ	2,17	Antéposé
PRES	V	4	Indicatif présent
PRON	V	15	Pronominal
R	V/ADJ	4,16	Ajoute "A" ou "ONT" au futur simple/Ajoute "e" au féminin
RE	V	16	Élimination du "E" et voir *R
REGROUP	V	16	Voir *CONDER <u>NOTE:</u> La création de ce trait est nécessaire parce que REGROUP et CONDER sont utilisés dans la même phase.
RIR	V	16	Conjugaison au futur
S	N	4	Singulier
SEP	GN	8	Deux GN indépendants
SOLO	GN	8	GN formé d'un seul nom
SUB	CONJ	4	Subordonnée
SUBJ	CONJ/V	11	Demande le subjonctif
T	ADJ	16	Élimination du "T" final
TE	ADJ	16	Ajoute "TE" au féminin
UNI	CH	2	Colonne des unités
UTI	GNS/ADJ	16,17	Arbre a servi à l'accord du verbe de la principale/ adjectif accordé
UX	ADJ	17	Pluriel de "AL" en "AUX"
VEN	V	16	Modification du verbe du 3 ^e groupe
Z	N/ADJ	4	Bidon
3AE	CH/ADJ	16	Ajout de l'accent grave sur le "e" précédant la dernière consonne et ajout d'un "e" n après cette consonne au féminin

CODE ORTHOGRAPHIQUE

<u>CODE</u>	<u>SIGNIFICATION</u>	<u>EXEMPLE</u>
2	Accent aigu	DONNE2 (donné)
3	Accent grave	COMPLE3TE (complète)
4	Accent circonflexe	INTE2RE4T (intérêt)
5	Cédille	REC5U (reçu)

ANNEXE E.

Voir liste REED

ANNEXE F.

Voir liste CARMA

ANNEXE G.

Voir liste DAON

LES ANNEXES H à K, DONT LE DROIT
DE REPRODUCTION EST RESERVE,
NE SONT PAS MICROFILMEES

- H - Debenture 11%, Série A, Fonds d'amortissement
échéant le 15 novembre 1996
- I - Debenture 11½%, Série C, fonds d'amortissement
échéant le 14 novembre 1986
- J - Debenture 12%, Série B, fonds d'amortissement
échéant le 15 février 1999
- K - Débenture 11¼%, Série F, fonds d'amortissement
échéant le 1 mars 1997

ANNEXE H.

11% SINKING FUND DEBTURE, SERIES A, DUE NOVEMBER 15, 1996

DEBTURE 11%, SERIE A, FONDS D'AMORTISSEMENT, ECHEANT LE 15 NOVEMBRE 1996

THE HOLDER OF THIS SERIES A DEBTURE HAS THE RIGHT TO ELECT THAT THE COMPANY REPAY THE PRINCIPAL AMOUNT HEREOF ON NOVEMBER 15, 1986...

LE DETENTEUR DE CETTE DEBTURE SERIE A A LE DROIT DE DEMANDER QUE LA COMPAGNIE LUI EN REMBOURSE LA VALEUR NOMINALE LE 15 NOVEMBRE 1986...

FOR VALUE RECEIVED, COLES BOOK STORES LIMITED (herein referred to as the "Company") hereby promises to pay to the registered holder hereof...

POUR VALEUR RECUE, COLES BOOK STORES LIMITED (ici apres appelee "la Compagnie") reconnaît avoir et promet par les présentes de payer au détenteur enregistre de la présente le 15 novembre 1986...

\$2,000.00

DOLLARS (\$ *2,000.*)

In lawful money of Canada at any place in Canada of the Canadian Imperial Bank of Commerce together with such interest (if any) as may be payable by way of premium and to pay interest thereon from the date hereof...

en monnaie légale du Canada, à toute succursale au Canada de la Banque Canadienne Impériale de Commerce de l'endroit que toute somme en additionnelle (s'il en est) exigible à titre de prime et de payer l'intérêt sur cette somme...

The aggregate principal amount of debentures which may be issued under this Trust Indenture is limited to the aggregate principal amount of \$6,000,000...

La valeur nominale totale des debentures qui peuvent être émises au titre de l'acte de fiducie est limitée à la somme de six millions de dollars canadiens...

The holder of this Series A Debenture has the right to meet the Company for the principal amount of this Series A Debenture on November 15, 1986...

Le détenteur de cette débenture série A a le droit de demander que la Compagnie lui rembourse le capital de cette débenture série A le 15 novembre 1986...

Table with columns: Redeemed in the 12 months ending November 15, 1986, Percentage, Redeemed in the 12 months ending November 15, 1987, Percentage.

Table with columns: Si rachetée dans les 12 mois se terminant le 15 novembre, Pourcentage, Si rachetée dans les 12 mois se terminant le 15 novembre, Pourcentage.

together with accrued and unpaid interest to the date of redemption provided that the Company may not redeem this Series A Debenture on or before November 15, 1986...

avec l'intérêt couru et impayé à la date fixée pour le rachat de la Compagnie en plus de la valeur nominale de cette débenture...

The right is reserved to the Company at any time and from time to time to purchase this Series A Debenture for cancellation on the market or by tender of a date contract in accordance with the provisions of the Trust Indenture...

La Compagnie se réserve le droit à tout moment et de temps en temps d'acheter sur le marché ou par appel d'offres ou par convention bilatérale...

This Series A Debenture may only be transferred upon compliance with the conditions prescribed in the Trust Indenture on one of the registers to be kept at the principal offices of the Trustee in the City of Montreal, Toronto, Winnipeg, Regina, Calgary and Vancouver...

Cette débenture série A ne peut être transférée, aux conditions stipulées dans l'acte de fiducie, que sur l'un des registres établis aux bureaux principaux du fiduciaire dans les villes de Montréal, Toronto, Winnipeg, Regina, Calgary et Vancouver...

The Company, the Trustee, any registrar and any paying agent may deem and treat the person in whose name this Series A Debenture is registered as the absolute owner of the Series A Debenture for the purpose of receiving payment of it on account of the principal hereof and interest due hereon...

La Compagnie, le fiduciaire, tout registre et tout agent payeur peuvent considérer et traiter la personne au nom de laquelle cette débenture série A est enregistrée, comme son propriétaire absolu aux fins de recevoir le paiement total ou partiel du capital et de l'intérêt exigibles...

IN WITNESS WHEREOF COLES BOOK STORES LIMITED has caused its corporate seal to be hereunto affixed and this Series A Debenture to be signed by its President and Secretary as of the 9th day of November, 1976

EN FOI DE QUOI COLES BOOK STORES LIMITED a fait apposer son sceau corporatif aux présentes et a signé par son Président et Secrétaire ce 9ème jour de novembre 1976

LE DETENTEUR DE LA PRÉSENTE DÉBENTURE A LE DROIT DE CHOISIR QUE LA PRÉSENTE DÉBENTURE VIENNE À ÉCHÉANCE LE 15 DÉCEMBRE 1986 CE CHOIX NE PEUT ÊTRE FAIT QU'APRÈS LE 15 MARS 1986 ET AVANT LA FERMETURE DES BUREAUX LE 15 JUIN 1986 LA COMPAGNIE PEUT AUGMENTER LE TAUX DE L'INTERÊT PAYABLE SUR LES DÉBENTURES APRÈS LE 15 DÉCEMBRE 1986 AU-DELÀ DU TAUX DE 11 1/2% PAYABLE PAR AILLEURS, POURVU QU'AVIS D'UNE TELLE AUGMENTATION SOIT DONNÉ AVANT LE 15 SEPTEMBRE 1986 DE PLUS AMPLES DÉTAILS CONCERNANT CES DROITS AINSI QUE LE DROIT DU DÉTENTEUR DE REVOQUER UNE OPTION D'ÉCHÉANCE ANTICIPÉE SONT ÉNONCÉS CI-APRÈS AINSI QUE DANS L'ACTE DE FIDUCIE

ANNEXE I.1

Reed Ltee (ci-après dénommée la "Compagnie"), pour valeur reçue, reconnaît devoir et promet, par les présentes, de payer au détenteur immatriculé des présentes le 15 décembre 1996 ou à toute date antérieure à laquelle la valeur nominale de la présente débenture pourra devenir due conformément aux dispositions contenues à l'Acte de fiducie mentionné ci-dessous, sur présentation et remise de la présente débenture, la somme de

DEUX MILLE DOLLARS (\$ -2,000-)

en monnaie légale du Canada à toute succursale au Canada de La Banque Royale du Canada, au gre du détenteur, ainsi que toute autre somme, le cas échéant, qui peut être payable à titre de prime, et de payer l'intérêt sur la valeur nominale des présentes au taux de 11 1/2% par année, ou à tout autre taux plus élevé que la Compagnie peut choisir de payer conformément aux dispositions de l'Acte de fiducie, à compter de la date des présentes à l'une desdites succursales, au gre du détenteur, en même monnaie, semestriellement le 15 juin et le 15 décembre de chaque année, et, si la Compagnie faisait défaut à quelque moment que ce soit de payer la valeur nominale, la prime ou l'intérêt, de payer l'intérêt sur le montant en défaut aux mêmes taux, en même monnaie, à l'une desdites succursales, au gre du détenteur, et semestriellement aux mêmes dates. Au fur et à mesure que les intérêts sur la présente débenture échoiront (sauf les intérêts payables à l'échéance ou lors d'un rachat lesquels, au gre de la Compagnie, peuvent être payés sur présentation et remise de la présente débenture) la Compagnie, au moins trois jours avant chaque date à laquelle l'intérêt sur cette débenture deviendra dû, enverra ou fera envoyer par courrier ordinaire au détenteur de la présente débenture ou, dans le cas de détenteurs conjoints, à celui dont le nom paraît le premier au registre, à son adresse enregistrée, un chèque pour tous intérêts (déduction faite de toute taxe devant être déduite) payable à l'ordre de ce détenteur ou, dans le cas de détenteurs conjoints, à l'ordre de tous ces détenteurs (à défaut d'instructions contraires écrites de leur part) et négociable au pair à l'une desdites succursales. L'envoi de ce chèque libérera la Compagnie de toute responsabilité quant à l'intérêt sur la présente débenture jusqu'à concurrence de la somme représentée par ce chèque (plus le montant de toute taxe déduite tel que susdit) à moins que ce chèque ne soit pas payé sur présentation. La Compagnie peut conformément aux dispositions de l'Acte de fiducie, choisir d'augmenter le taux d'intérêt payable sur les débentures après le 15 décembre 1986 au delà du taux de 11 1/2% payable par ailleurs, pourvu qu'avis d'une telle augmentation soit donné au Fiduciaire et aux détenteurs des débentures avant le 15 septembre 1986.

La présente débenture fait partie d'une série désignée "débentures 11 1/2% série C" (quelquefois désignée aux présentes les "débentures série C") des débentures de la Compagnie, émises et devant être émises et garanties également par un acte de fiducie portant la date officielle du 18 novembre 1975 et passe entre la Compagnie et Compagnie Montréal Trust, à titre de fiduciaire (ci après dénommée le "Fiduciaire"), tel que complètement par des actes de fiducie supplémentaires portant la date officielle du 18 novembre 1975, du 14 mai 1976, du 15 juillet 1976 et du 15 décembre 1976, respectivement, et passés entre les mêmes parties. Ledit acte de fiducie et lesdits actes de fiducie supplémentaires sont mentionnés collectivement aux présentes comme "l'Acte de fiducie". En vertu de l'Acte de fiducie, la Compagnie a hypothéqué, par voie de charge flottante, l'entreprise de la Compagnie et la totalité de ses biens et de son actif, présents et futurs, en faveur du Fiduciaire. Il est par les présentes fait expressément référence à l'Acte de fiducie pour une description de la garantie créée par ledit Acte, des termes et des conditions selon lesquels les débentures sont émises ou peuvent être émises, garanties et détenues, de la nature et de l'étendue de la garantie et des droits des détenteurs de débentures comme de ceux de la Compagnie et du Fiduciaire, pour valoir comme si les dispositions de l'Acte de fiducie et de tous les écrits qui le complètent étaient énoncées aux présentes, ce à quoi consent le détenteur de la présente débenture par son acceptation des présentes. L'Acte de fiducie ne contient aucune limite quant à la valeur nominale globale des débentures mais toute débenture additionnelle ne devra être émise que sous réserve des restrictions énoncées à l'Acte de fiducie. Des débentures série C d'une valeur nominale globale de \$35,000,000 ont été autorisées pour émission immédiate en vertu de l'Acte de fiducie.

Les débentures série C peuvent être émises comme débentures à coupons susceptibles d'immatriculation quant à la valeur nominale seulement en coupures de \$1,000 et de \$25,000 et comme débentures entièrement nominatives en coupures de \$1,000 et de multiples entiers de cette somme. Sous réserve des dispositions de l'Acte de fiducie, les débentures entièrement nominatives peuvent être échangées pour des débentures à coupons de la même série, portant la même date d'échéance et ayant une valeur nominale globale égale, et vice-versa.

Le détenteur de la présente débenture a le droit de choisir que la présente débenture vienne à échéance le 15 décembre 1986. Le détenteur ne peut faire ce choix qu'après le 15 mars 1986 et avant la fermeture des bureaux le 15 juin 1986 en signant l'avis d'option sur le bordereau à l'endos des présentes et, entre les dates précitées, en présentant la présente débenture au Fiduciaire à son bureau principal à Halifax, Montréal, Toronto, Winnipeg, Calgary ou Vancouver. Le détenteur de cette débenture a le droit de révoquer toute telle option en signant l'avis de révocation sur le bordereau à l'endos de la présente débenture et en présentant la présente débenture au Fiduciaire à l'un de ses bureaux désignés ci-haut avant la fermeture des bureaux le 31 juillet 1986 ou, dans le cas où un avis d'augmentation du taux d'intérêt aura été donné par la Compagnie, à la date la plus tardive entre le 31 juillet 1986 et le 30^{ème} jour ouvrable après la remise de l'avis. Si cette option a été exercée mais n'a pas été ainsi révoquée, la présente débenture pourra être présentée pour remise et paiement à compter du 15 décembre 1986 et, sur présentation et remise, la Compagnie paiera ou fera en sorte que soit payée au détenteur la valeur nominale des présentes à n'importe quel endroit où la valeur nominale des présentes est payable. A moins que l'on n'ait pas fait le paiement ou que l'on n'y ait pas pourvu, les intérêts cesseront de s'accumuler après le 15 décembre 1986 comme il est prévu à l'Acte de fiducie.

La présente débenture ne sera pas rachetable avant le 15 décembre 1991, pour des fins autres que celles du fonds d'amortissement, à moins le produit d'emprunts encourus à un taux d'intérêt réel inférieur. Sous réserve de ce qui précède, la présente débenture sera rachetable selon les termes et les conditions énoncées dans l'Acte de fiducie et aux prix de rachat qui y sont établis.

La présente débenture bénéficie d'un engagement d'achat et d'un fonds d'amortissement qui seront établis par la Compagnie pour les débentures série C et elle est sujette à rachat pour les fins de ce fonds d'amortissement tel que prévu à l'Acte de fiducie.

Si la présente débenture est appelée pour rachat et si le paiement du prix de rachat est dûment pourvu, l'intérêt cessera de s'accumuler sur la présente débenture à compter de la date spécifiée pour le rachat tel que prévu à l'Acte de fiducie.

La Compagnie a le droit d'acheter des débentures série C sur le marché ou par soumission ou de gre à gre à des prix n'excédant pas le prix de rachat alors en vigueur plus l'intérêt couru et les frais d'achat.

La valeur nominale de la présente débenture peut également devenir payable ou être déclarée payable avant l'échéance spécifiée suivant les conditions, de la manière, avec l'effet et aux périodes qu'énonce l'Acte de fiducie.

L'Acte de fiducie contient des dispositions relatives à la tenue d'assemblées des détenteurs de débentures et des dispositions rendant opposables à tous ces détenteurs les résolutions adoptées à ces assemblées et les documents écrits signés par les détenteurs d'un pourcentage déterminé de débentures, le tout conformément aux dispositions de l'Acte de fiducie.

Aucun transfert de la présente débenture ne sera valide à moins qu'il ne soit inscrit par le Fiduciaire ou tout autre registraire, s'il en est, dans l'un des registres tenus à cette fin au bureau principal du Fiduciaire dans chacune des villes de Halifax, Montréal, Toronto, Winnipeg, Calgary et Vancouver et à tout autre endroit, le cas échéant, que la Compagnie peut désigner avec l'approbation du Fiduciaire ni à moins qu'il ne soit fait par le détenteur enregistré des présentes ou ses exécuteurs, administrateurs ou autres représentants légaux ou par son ou leur procureur dûment nommé par un écrit dont la forme et la signature devront satisfaire le Fiduciaire ou tout autre registraire, une fois satisfaites les conditions prescrites à l'Acte de fiducie et remplie toute autre exigence raisonnable que le Fiduciaire ou tout autre registraire prescrira ni à moins qu'un tel transfert n'ait été dûment noté sur les présentes par le Fiduciaire ou tout autre registraire.

La présente débenture ne sera pas valide pour quelque fin que ce soit avant qu'elle n'ait été certifiée par le Fiduciaire ou en son nom.

EN FOI DE QUOI la présente débenture a été dûment signée et le sceau de la Compagnie y a été apposé
Daté du 15 décembre 1976

THE HOLDER OF THIS DEBENTURE MAY ELECT THAT THIS DEBENTURE MATURE ON DECEMBER 15, 1986. SUCH ELECTION MAY BE MADE ONLY AFTER MARCH 15, 1986 AND PRIOR TO THE CLOSE OF BUSINESS ON JUNE 15, 1986. THE COMPANY MAY INCREASE THE RATE OF INTEREST PAYABLE ON THE DEBENTURES AFTER DECEMBER 15, 1986 OVER THE 11 1/2% RATE OTHERWISE PAYABLE, PROVIDED THAT NOTICE OF ANY SUCH INCREASE IS GIVEN PRIOR TO SEPTEMBER 15, 1986. FURTHER DETAILS OF THESE RIGHTS AND OF THE HOLDER'S RIGHT TO REVOKE AN EARLY MATURITY ELECTION ARE SET OUT BELOW AND IN THE TRUST INDENTURE.

ANNEXE I.

Reed Ltd (hereinafter called the "Company"), for value received acknowledges itself indebted and hereby promises to pay to the registered holder hereof on December 15, 1996, or on such earlier date as the principal amount hereof may become due in accordance with the provisions of the Trust Indenture hereinafter mentioned, upon presentation and surrender of this Debenture the sum of

EXACTLY \$201

in lawful money of Canada at any branch in Canada of The Royal Bank of Canada, at the holder's option, together with such further sum if any, as may be payable by way of premium and to pay interest on the principal amount hereof at the rate of 11 1/2% per annum, or such greater rate as the Company may elect to pay in accordance with the provisions of the Trust Indenture, from the date hereof at any one of the said branches, at the holder's option, in like money half yearly on June 15 and December 15 in each year, and should the Company at any time make default in payment of any principal premium or interest, to pay interest on the amount in default at the same rates, in like money, at any one of the said branches, at the holder's option, and half yearly on the same dates. As interest on this Debenture becomes due (except interest payable at maturity or on redemption, which may, at the option of the Company, be paid upon presentation and surrender of this Debenture) the Company shall, at least three days prior to each date on which interest on this Debenture becomes due, forward or cause to be forwarded by ordinary post to the holder for the time being hereof or, in the case of joint holders to the one whose name appears first in the register, at his registered address, a cheque for such interest (less any tax required to be deducted) payable to the order of such holder or in the case of joint holders to the order of all such holders (failing written instructions from them to the contrary) and negotiable at par at any one of the said branches. The forwarding of such cheque shall satisfy and discharge the liability for interest on this Debenture to the extent of the sum represented thereby (plus the amount of any tax deducted as aforesaid) unless such cheque be not paid on presentation. The Company may, in accordance with the provisions of the Trust Indenture, elect to increase the rate of interest payable on the Debentures after December 15, 1986 over the rate of 11 1/2% otherwise payable, provided that notice of any such increase is given to the Trustee and to the holders of Debentures prior to September 15, 1986.

This Debenture is one of a series, designated as 11 1/2% Debentures Series C (herein sometimes called the "Series C Debentures") of the Debentures of the Company issued and to be issued under and equally secured by a trust indenture dated as of November 18, 1975 and made between the Company and Montreal Trust Company as Trustee (hereinafter called the "Trustee") and indentures supplemental thereto dated as of November 18, 1975, May 14, 1976, July 15, 1976 and December 15, 1976 respectively, and made between the same parties. The said trust indenture and indentures supplemental thereto are herein collectively referred to as the "Trust Indenture". By the Trust Indenture the Company has charged, as and by way of a floating charge, the undertaking of the Company and all its property and assets now owned or hereafter acquired to and in favour of the Trustee. Reference is hereby expressly made to the Trust Indenture for a description of the security created thereby, the terms and conditions upon which the Debentures are issued or may be issued, secured and held, the nature and extent of the security and the rights of the holders of the Debentures and of the Company and of the Trustee, all to the same effect as if the provisions of the Trust Indenture and all instruments supplemental thereto were herein set forth, to all of which provisions the holder of this Debenture, by acceptance hereof, assents. The aggregate principal amount of Debentures which may be issued under the Trust Indenture is unlimited but additional Debentures may only be issued subject to the restrictions contained in the Trust Indenture. Series C Debentures in the aggregate principal amount of \$35,000,000 have been authorized for immediate issue under the Trust Indenture.

The Series C Debentures are issuable as coupon Debentures registrable as to principal only in the denominations of \$1,000 and \$25,000 and as fully registered Debentures in denominations of \$1,000 and integral multiples thereof. Subject to the provisions of the Trust Indenture, fully registered Debentures may be exchanged for coupon Debentures of the same series and maturity date in equal aggregate principal amount and vice versa.

The holder of this Debenture has the right to elect that this Debenture mature on December 15, 1986. The holder may make such election only after March 15, 1986 and prior to the close of business on June 15, 1986 by signing the Notice of Election in the panel on the back of this Debenture and between the aforesaid times, presenting this Debenture to the Trustee at its principal office in Halifax, Montreal, Toronto, Winnipeg, Calgary or Vancouver. The holder of this Debenture has the right to revoke any such election by signing the Notice of Revocation in the panel on the back of this Debenture and, prior to the close of business on July 31, 1986 or, in the event that notice of increase in the rate of interest has been given by the Company, on July 31, 1986 or the 30th business day following the giving of the notice, whichever is the later, presenting this Debenture to the Trustee at any of its offices named above. This Debenture if such election has been made and not revoked, may be presented for surrender and payment on or after December 15, 1986 and upon presentation and surrender the Company shall pay or cause to be paid to the holder the principal amount hereof at any of the places where the principal of this Debenture is payable. Unless payment shall not be made or provided for, interest shall cease to accrue after December 15, 1986 as provided in the Trust Indenture.

This Debenture will not be redeemable prior to December 15, 1991, for other than sinking fund purposes, from the proceeds of funds borrowed at a lower effective interest cost. Subject to the foregoing, this Debenture will be redeemable on the terms and conditions set out in the Trust Indenture at the redemption prices therein set out.

This Debenture is entitled to the benefit of a purchase obligation and of a sinking fund to be established by the Company for the Series C Debentures and is subject to redemption through the operation of the said sinking fund as provided in the Trust Indenture.

If this Debenture is called for redemption and payment hereof duly provided for, interest shall cease to accrue hereon from the date specified for redemption as provided in the Trust Indenture.

The Company has the right to purchase Series C Debentures in the market or by tender or private contract at prices not exceeding the then applicable redemption price plus accrued interest and costs of purchase.

The principal hereof may also become or be declared due before stated maturity on the conditions, in the manner, with the effect and at the times set forth in the Trust Indenture.

The Trust Indenture contains provisions for the holding of meetings of the holders of the Debentures and for making binding upon all such holders resolutions passed at such meetings and instruments in writing signed by holders of a specified percentage of the Debentures, all in accordance with the provisions of the Trust Indenture.

No transfer of this Debenture shall be valid unless made on one of the registers to be kept for that purpose at the principal office of the Trustee in each of the cities of Halifax, Montreal, Toronto, Winnipeg, Calgary and Vancouver and at such other place or places, if any, by the Trustee or by such other registrar or registrars, if any, as the Company with the approval of the Trustee may designate, by the registered holder hereof or his executors, administrators or other legal representatives or his or their attorney duly appointed by instrument in writing in form and execution satisfactory to the Trustee or other registrar, and upon compliance with the conditions prescribed in the Trust Indenture and with such reasonable requirements as the Trustee and/or other registrar may prescribe, nor unless such transfer shall have been duly noted hereon by the Trustee or other registrar.

This Debenture shall not become obligatory for any purpose until it shall have been certified by or on behalf of the Trustee.

IN WITNESS WHEREOF this Debenture has been duly executed and the corporate seal of the Company affixed hereto.

Dated December 15, 1976.

12% SINKING FUND DEBTURE, SERIES B (Redeemable)

DUE FEBRUARY 15, 1999

FOR VALUE RECEIVED CARMA DEVELOPERS LTD (hereinafter called the Company) acknowledges itself indebted and hereby promises to pay to the registered holder hereof on the 15th day of February, 1999 or on such earlier date as the principal amount hereof may become due in accordance with the provisions of the Trust Indenture hereinafter mentioned on presentation and surrender of this Series B Debenture the sum of

ENCLOSURE

DOLLARS (\$ - 2,000 -)

in lawful money of Canada at any branch in Canada of The Bank of Nova Scotia at the registered holder's option together with such further sum if any as may then be payable by way of premium and to pay interest on the said principal amount hereof from the 15th day of February 1979 or from the last interest payment date on which interest has been paid or made available for payment on the outstanding Series B Debentures whichever is later at the rate of twelve percent (12%) per annum payable half yearly in like money at any of the said branches of the said bank at the registered holder's option on February 15 and August 15 in each year and should the Company at any time make default in the payment of any principal premium or interest to pay interest on the amount in default at the same rate in like money at any of the said branches at the registered holder's option and half yearly on the same dates.

As the interest on this Series B Debenture matures (except as to interest payable at maturity or on redemption which shall be paid upon presentation and surrender of this Series B Debenture) the Company at least three days prior to each date on which interest on this Series B Debenture becomes due shall forward or cause to be forwarded by prepaid post to the registered holder or holders for the time being at his registered address or in the case of joint holders to the address of the first of such joint holders named in the Register hereinafter referred to a cheque for such interest (less any tax required to be deducted) payable to the order of such holder or holders and negotiable at par at each of the said branches at which interest upon this Series B Debenture is payable. The forwarding of such cheque shall satisfy and discharge the liability for interest upon this Series B Debenture to the extent of the sums represented thereby (plus the amount of any tax deducted as aforesaid) unless such cheque be not paid on presentation.

This Series B Debenture is one of a series designated 12% Sinking Fund Debentures Series B due February 15, 1999 (herein referred to as the Series B Debentures) forming the second series of the debentures issued or issuable under the provisions of a trust indenture dated as of June 12, 1978 made between the Company and Montreal Trust Company as Trustee (which indenture together with all instruments supplementary thereto is hereinafter called the Trust Indenture). The Series B Debentures of which this is one are limited to an aggregate principal amount of \$20,000,000 in lawful money of Canada and mature on the 15th day of February 1999. The aggregate principal amount of Debentures of other series which may be issued under the Trust Indenture is unlimited but such Debentures may be issued only upon the terms and subject to the conditions provided in the Trust Indenture.

This Series B Debenture and all other Debentures now or hereafter certified and issued under the Trust Indenture rank par passu without discrimination preference or priority save only as to purchase and sinking fund provisions (if any) applicable to different series. This Series B Debenture is a direct obligation of the Company and is secured by a floating charge upon the undertaking and all of the property and assets for the time being both present and future of whatsoever nature and kind and wherever situated of the Company (except for the last day of the term of any lease or agreement therefor) and by secured indentures of Guarantee by Designated Subsidiaries of the Company all of which security is subject to certain permitted obligations and encumbrances more particularly described in the Trust Indenture. Reference is hereby made to the Trust Indenture for particulars of the rights of the holders of Debentures and of the Company and the Trustee in respect thereof and the terms and conditions upon which the Debentures are issued, secured and held to the same effect as if all the provisions of the Trust Indenture were herein set forth to all of which the registered holder of this Series B Debenture by acceptance hereof assents.

This Series B Debenture will be redeemable prior to maturity at the option of the Company but will not be redeemable prior to February 15, 1994 (for other than sinking fund purposes) by the application of funds obtained through borrowing having an effective interest cost to the Company its Subsidiaries and/or Affiliates (determined in accordance with recognized financial practice) of less than 12% per annum or in anticipation of such borrowing. Subject to the foregoing this Series B Debenture is subject to redemption before maturity in whole or from time to time in part in the manner and upon the terms set forth in the Trust Indenture as follows:

- at the option of the Company when not in default under the Trust Indenture at the principal amount hereof and unpaid interest accrued hereon to the redemption date plus a premium of 12% of such principal amount if redeemed in the 12 month period ending February 15, 1980 and thereafter at premiums which decrease on February 16 of each of the years 1981 to 1997 inclusive by 70% of 1% from the immediately preceding premium and
- for sinking fund purposes at the principal amount hereof and unpaid interest accrued hereon to the redemption date.

The Company has covenanted in the Trust Indenture to use all reasonable efforts to purchase for cancellation in the open market all or the principal amount of Series B Debentures at such time or times at each calendar quarter from January 1, 1980 to December 31, 1986 inclusive as the Company at its discretion shall determine at prices not exceeding the principal amount thereof plus accrued and unpaid interest and costs of purchase. If the Company is unable to purchase such principal amount of Series B Debentures in any such calendar quarter such purchase obligation shall carry over the next succeeding calendar quarters and shall be extinguished at the end of each calendar year.

The Company has covenanted in the Trust Indenture to provide a mandatory sinking fund to retire prior to maturity on February 15 in each of the years 1988 to 1998 inclusive 5% of the aggregate principal amount of Series B Debentures outstanding on February 16, 1987.

All sums payable upon the redemption of this Series B Debenture are payable in the money and at any one of the branches above mentioned. If this Series B Debenture is called for redemption and payment thereof duly provided for, interest shall cease to accrue hereon from the date fixed for redemption as provided in the Trust Indenture.

Subject to the provisions of the Trust Indenture the Company is entitled to purchase Series B Debentures in the market by tender or by private contract.

The principal amount of this Series B Debenture may also become or be declared due before regular maturity on the conditions in the manner with the effect and at the times set forth in the Trust Indenture.

The registered holder of this Series B Debenture has the right to elect that the Company shall prepay the principal amount hereof or any part thereof in integral multiples of \$1,000 and unpaid interest accrued hereon on February 15, 1987. This election may be made only after May 15, 1986 and prior to August 15, 1986. In order to make such election the registered holder shall present this Debenture to the Trustee who will make thereon an appropriate notation to the effect that this Debenture will mature on February 15, 1987. Any such election is irrevocable.

The Trust Indenture contains provisions making binding upon all holders of Debentures outstanding thereunder resolutions passed at meetings of such holders held in accordance with such provisions and instruments in writing signed by the holders of a specified majority of Debentures outstanding.

No transfer of this Series B Debenture shall be valid unless made by any one of the registers to be kept at the offices of the Trustee in Calgary Vancouver Winnipeg Toronto and Montreal Canada or at such other place or places if any as the Company with the approval of the Trustee may designate by the registered holder or his executors or administrators or other legal representatives or by his or their attorney duly appointed by an instrument in writing in form and execution satisfactory to the Trustee upon compliance with such reasonable requirements as the Trustee or any other registrar may prescribe nor unless such transfer be made in accordance with the conditions prescribed in the Trust Indenture nor unless such transfer shall be noted on this Series B Debenture by the Trustee or other registrar. The person in whose name this Series B Debenture shall be registered shall be deemed the holder thereof for all purposes of the Trust Indenture and payment of or on account of the principal or overdue interest and premium if any thereon shall be made only to or upon the order in writing of such registered holder.

This Series B Debenture if for a principal amount in excess of \$1,000 is subject to redemption in part (being \$1,000 or a multiple thereof) and notation of such partial redemption may be made on the reverse hereof all as more fully provided in the Trust Indenture.

This Series B Debenture shall not become obligatory for any purpose until certified by the Trustee for the time being under the Trust Indenture.

IN WITNESS WHEREOF CARMA DEVELOPERS LTD has caused its corporate seal to be hereto affixed and this Series B Debenture to be signed by its President and Secretary as of February 15, 1979

DÉBENTURE 12% À FONDS D'AMORTISSEMENT, SÉRIE B (Rachetable)

ÉCHÉANCE LE 15 FÉVRIER 1999

POUR VALEUR RECUE CARMA DEVELOPERS LTD (ci après appelée la Compagnie) reconnaît devoir et promet par les présentes de payer au détenteur immatriculé de la présente débenture le 15 jour de février 1999 ou à toute date antérieure à laquelle le capital pourra en devenir exigible conformément aux dispositions de l'Acte de fiducie ci après mentionné sur présentation et remise de la présente débenture série B la somme de

en monnaie légitime du Canada à toute succursale au Canada de La Banque de Nouvelle Écosse au choix du détenteur immatriculé ainsi que toute somme additionnelle le cas échéant alors payable à titre de prime et de payer l'intérêt sur le capital de la présente débenture à compter du 15e jour de février 1979 ou à compter de la dernière date de paiement d'intérêt à laquelle l'intérêt aura été payé ou rendu disponible pour paiement sur les débentures série B en circulation selon la plus tardive de ces deux dates au taux de douze pour cent (12%) par année payable semestriellement en même monnaie à l'une des succursales de ladite banque au choix du détenteur immatriculé le 15 février et le 15 août de chaque année et si la Compagnie faisait en tout temps défaut de payer tout montant de capital de prime ou d'intérêts de payer les intérêts sur le montant en défaut au même taux en même monnaie à n'importe laquelle des dites succursales au choix du détenteur immatriculé et semestriellement aux mêmes dates.

A mesure que les intérêts arriveront à échéance sur la présente débenture série B (sauf lors du paiement à échéance ou lors de son rachat auxquels cas le paiement des intérêts sera effectué sur présentation et remise de la présente débenture série B) la Compagnie enverra ou vera à le cas échéant au moins trois jours avant chaque date à laquelle l'intérêt sur la présente débenture série B devient exigible par courrier affranchi au détenteur ou détenteurs alors immatriculés à l'adresse paraissant au registre ou dans le cas de détenteurs conjoints à l'adresse du premier de ces détenteurs conjoints nommé dans le registre ci après mentionné un chèque au montant de tels intérêts (moins tout impôt qui doit en être déduit) payable à l'ordre de tel détenteur ou détenteurs et négociable au par à chacune des dites succursales ou l'intérêt sur la présente débenture série B est payable. L'envoi de tel chèque satisfait et acquitte l'obligation de payer l'intérêt sur la présente débenture série B jusqu'à concurrence du montant pour lequel il est fait (plus le montant de tout impôt qui aura été déduit comme ci dessus mentionné) à moins que tel chèque ne soit pas payé sur présentation.

La présente débenture série B fait partie d'une série appelée débentures 12% à fonds d'amortissement série B échéant le 15 février 1999 (appelées les débentures série B dans les présentes) qui est la deuxième série de débentures émises ou pouvant être émises en vertu des dispositions d'un acte de fiducie en date du 12 juin 1978 conclu entre la Compagnie et la Compagnie Montréal Trust, à titre de fiduciarie (lequel acte de fiducie avec tous les écrits le complétant est appelé aux présentes l'Acte de fiducie). Les débentures série B dont la présente fait partie sont limitées à une valeur nominale globale de \$20,000,000 en monnaie légitime du Canada et arrivent à échéance le 15e jour de février 1999. Il n'y a pas de limite quant à la valeur nominale globale des débentures d'autres séries qui peuvent être émises en vertu de l'Acte de fiducie mais de telles débentures ne peuvent être émises qu'aux conditions et sous réserve des dispositions stipulées dans l'Acte de fiducie.

La présente débenture série B et toutes les autres débentures qui sont et seront après la date des présentes certifiées et émises en vertu de l'Acte de fiducie prennent rang également sans distinction préférence ou priorité sauf en ce qui a trait aux achats et dispositions relatives au fonds d'amortissement ou au fonds d'achat (le cas échéant) applicables à d'autres séries. La présente débenture série B est une obligation de la Compagnie et est garantie par une charge flottante sur l'entreprise et tous les éléments d'actif et propriétés de la Compagnie, aussi bien en présents que futurs de quelque nature et genre qu'ils soient et à quelque endroit qu'ils se trouvent (à l'exception du dernier jour de la durée de tout bail ou convention y rapportant) et par des actes de cautionnement garantis convenus par des Filiales désignées de la Compagnie. Toute cette garantie étant assujettie à certaines obligations et charges permises qui sont décrites plus en détails dans l'Acte de fiducie. Il est par les présentes fait renvoi à l'Acte de fiducie pour des détails sur les droits des détenteurs de débentures de la Compagnie et du fiduciarie relativement à celles-ci et sur les termes et conditions auxquels les débentures sont émises, garanties et détenues, comme si toutes les dispositions de l'Acte de fiducie étaient ici résumées au long à toutes lesquelles le détenteur immatriculé de la présente débenture série B par son acceptation d'elle consent.

La présente débenture série B sera rachetable avant l'échéance au gré de la Compagnie mais ne sera pas rachetable avant le 15 février 1994 (à d'autres fins que celles du fonds d'amortissement) par l'affectation de fonds obtenus au moyen d'emprunt comportant un coût réel en intérêts pour la Compagnie, ses filiales et/ou ses compagnies affiliées (déterminé conformément à la pratique financière reconnue) de moins de 12% par année ou en prévision de tels emprunts. Sous réserve de ce qui précède la présente débenture série B est susceptible de rachat avant échéance en totalité ou de temps à autre en partie de la manière et aux conditions énoncées dans l'Acte de fiducie comme suit:

- au choix de la Compagnie lorsqu'elle n'est pas en défaut en vertu de l'Acte de fiducie à sa valeur nominale plus l'intérêt couru et impayé à la date du rachat plus une prime de 12% de telle valeur nominale si elle est rachetée et
- à la date du rachat plus une prime de 12% de telle valeur nominale si elle est rachetée et
- à la date du rachat plus une prime de 12% de telle valeur nominale si elle est rachetée et

de croissant le 15 février de chaque des années 1981 à 1997 inclusive par 70% de 1% de la prime immédiatement précédente et

(ii) aux fins du fonds d'amortissement à sa valeur nominale plus l'intérêt couru et impayé à la date du rachat.

La Compagnie a pris dans l'Acte de fiducie l'engagement de faire tous les efforts raisonnables pour acheter sur le marché aux fins d'amortissement 5% de la valeur nominale des débentures série B au moment où la Compagnie jugera opportun de le faire au cours de chaque trimestre civil à compter du 1er janvier 1980 jusqu'au 31 décembre 1986 inclusivement à des prix n'excédant pas leur valeur nominale, plus les intérêts courus et impayés et les frais d'achat. Si la Compagnie est incapable d'acheter une telle valeur nominale de débentures série B au cours de tout tel trimestre civil, cette obligation d'achat sera reportée aux trimestres civils suivants et elle s'étendra à la fin de chaque année civile.

La Compagnie a pris dans l'Acte de fiducie l'engagement de pourvoir à un fonds d'amortissement obligatoire pour racheter avant échéance le 15 février de chacune des années 1988 à 1998 inclusivement 5% de la valeur nominale globale des débentures série B en circulation le 15 février 1987.

Toutes les sommes payables lors du rachat de la présente débenture série B sont payables dans la monnaie et à l'une des succursales mentionnées ci dessus. Si la présente débenture série B est appelée pour rachat et que provision est dument faite pour son paiement, les intérêts cesseront de courir sur la présente débenture à compter de la date fixée pour le rachat tel que prévu dans l'Acte de fiducie.

Sous réserve des dispositions de l'Acte de fiducie la Compagnie a le droit d'acheter des débentures série B sur le marché par appel d'offres ou par convention privée.

La valeur nominale de la présente débenture série B peut aussi devenir ou être déclarée payable avant son échéance normale aux conditions de la manière avec les conséquences et aux moments énoncés dans l'Acte de fiducie.

Le détenteur immatriculé de la présente débenture série B a le droit de demander que la Compagnie lui en rembourse par anticipation la valeur nominale ou toute partie de celle-ci en multiples entiers de \$1,000 et les intérêts courus et impayés sur celle-ci le 15 février 1987. Cette demande ne peut être faite qu'après le 15 mai 1986 et avant le 15 août 1986. Afin de faire cette demande le détenteur immatriculé devra présenter la présente débenture au fiduciarie pour qu'il y soit noté que la présente débenture arrivera à échéance le 15 février 1987. Toute telle demande sera irrévocable.

L'Acte de fiducie contient des dispositions rendant opposables à tous les détenteurs des débentures en circulation les résolutions passées aux assemblées de ces détenteurs tenues conformément à ces dispositions ainsi que les actes signés par les détenteurs d'une majorité spécifiée de débentures en circulation.

Aucun transfert de la présente débenture série B ne sera valide à moins qu'il ne soit fait sur l'un des registres tenus aux bureaux du fiduciarie à Calgary Vancouver Winnipeg Toronto et Montréal Canada ou à tel autre endroit ou tels autres endroits le cas échéant que la Compagnie pourra désigner avec l'approbation du fiduciarie par le détenteur immatriculé, ses exécuteurs ou administrateurs ou autres représentants légaux ou par son ou leur procureur dument nommé par un écrit satisfaisant le fiduciarie quant à sa forme et à sa signature. Les exigences raisonnables que le fiduciarie et/ou autre registraire pourra établir avant et satisfaites, ni à moins que tel transfert ne soit fait conformément aux conditions énoncées dans l'Acte de fiducie, ni à moins que tel transfert n'ait été noté sur la présente débenture série B par le fiduciarie ou autre registraire. La personne au nom de laquelle la présente débenture série B sera immatriculée sera présumée en être le détenteur à toutes les fins de l'Acte de fiducie et tout paiement de ou relativement au capital ou à l'intérêt échu et impayé et à la prime le cas échéant sur la présente débenture ne sera versé qu'à tel détenteur immatriculé ou sur ordre écrit de celui-ci.

La présente débenture série B si sa valeur nominale est de plus de \$1,000 est susceptible de rachat partiel (soit \$1,000 ou un multiple de ce montant) et tel rachat partiel peut être noté à l'endos des présentes, tel qu'énoncé plus en détails dans l'Acte de fiducie.

La présente débenture série B ne sera valide à quelque fin que ce soit, quoique elle aura été certifiée par le fiduciarie alors en fonctions en vertu de l'Acte de fiducie.

EN FOI DE QUOI CARMA DEVELOPERS LTD a fait apposer son sceau corporatif sur la présente débenture série B et l'a fait signer par son président et son secrétaire en date du 15 février 1979

CARMA DEVELOPERS LTD.

BY
PAR

(Incorporated under the laws of the Province of British Columbia)

**11% SINKING FUND DEBENTURE, SERIES F
DUE MARCH 1, 1997**

CUSIP 237010 AC 7

FOR VALUE RECEIVED, DAON DEVELOPMENT CORPORATION (hereinafter called the "Company") acknowledges itself indebted and hereby promises to pay to the registered holder hereof on March 1, 1997 or, if the holder of this Debenture elects on or after July 1, 1985 but prior to January 1, 1986 in the manner hereinafter provided, on March 1, 1986 or on such other date as the principal moneys hereof may become due in accordance with the provisions of the Trust Indenture hereinafter mentioned, on presentation and surrender of this Debenture, the sum of

EXACTLY \$1000 AND NO CENTS

in lawful money of Canada at any branch in Canada of the Bank of Montreal, at the holder's option, together with such further sum, if any, as may be payable by way of premium, and to pay interest on the principal amount hereof from the date hereof or from the last payment date on which interest has been paid or made available for payment on the outstanding 11% Sinking Fund Debentures, Series F, whichever is later, at the rate of 11% per annum payable half yearly in like money at any of the said places, at the holder's option, on March 1 and September 1 in each year and, should the Company at any time make default in the payment of any principal, premium or interest, to pay interest on the amount in default at the same rate in like money at any of the said places, at the holder's option, and half yearly on the same dates. The rate of interest herein provided for may be increased, effective March 1, 1986, at the election of the Company, such election to be made by notice given at any time on or after July 1, 1985 and prior to December 1, 1985. If the rate of interest hereon is so increased, the holder hereof may present this Debenture at any of the principal offices of the Trustee herein referred to or such other places as may be designated by the Company and approved by the Trustee and the Trustee shall mark or stamp this Debenture in the manner designated by the Trustee and approved by the Company to evidence such increased interest rate. As the interest on this Debenture becomes due (except interest payable at maturity or on redemption which will be paid upon presentation and surrender of this Debenture for payment) the Company will forward or cause to be forwarded by prepaid post to the registered address of the holder for the time being of this Debenture or, in the case of joint holders, to the registered address of one of such joint holders a cheque for such interest (less any tax required to be deducted) payable to the order of such holder or, in the case of joint holders, to the order of all such joint holders and negotiable at par at any of the places above mentioned. The forwarding of such cheque shall satisfy and discharge the liability for interest upon this Debenture to the extent of the sum or sums represented thereby (plus the amount of any tax deducted as aforesaid) unless such cheque be not paid on presentation.

This Debenture is one of a series designated 11% Sinking Fund Debentures, Series F (hereinafter called the "Series F Debentures") of the Debentures of the Company issued and to be issued under, entitled to the benefit of and equally secured under an indenture made as of February 12, 1970 between the Company and National Trust Company, Limited, as Trustee, as supplemented and amended (herein called the "Trust Indenture"). Reference is hereby made to the Trust Indenture and all instruments supplemental thereto or in implement thereof for a description of the nature and extent of the security and the rights of the holders of the Debentures, of the Company and of the Trustee and of the terms and conditions upon which the Debentures are or may be issued and held, all to the same effect as if the provisions of the Trust Indenture and such other instruments were herein set forth, to all of which provisions the holder of this Debenture, by acceptance hereof, assents.

Series F Debentures to the aggregate principal amount of \$18,000,000 have been authorized for immediate issue and additional Debentures may from time to time be issued without limitation as to aggregate principal amount upon the terms and subject to the conditions set forth in the Trust Indenture.

This Debenture may be exchanged for an equal aggregate principal amount of Series F Debentures in coupon or fully registered form in any authorized denomination or denominations subject to the conditions and upon payment of the charges prescribed in the Trust Indenture.

The Series F Debentures will not be redeemable on or prior to March 1, 1986. Subject to the restrictions set out in the Trust Indenture, the Series F Debentures will be redeemable thereafter for other than sinking fund purposes, at the option of the Company, in whole at any time or in part from time to time, on not less than 30 days' notice at prices equal to the following percentages of the principal amount thereof if redeemed in the twelve months ending March 1 in each of the following years together in each case with accrued and unpaid interest to the date fixed for redemption:

1987	105.85%	1993	102.25%
1988	105.25%	1994	101.65%
1989	104.65%	1995	101.05%
1990	104.05%	1996	100.45%
1991	103.45%	1997	100.00%
1992	102.85%		

In case of partial redemption the Series F Debentures to be redeemed shall be selected as provided in the Trust Indenture. If this Debenture is called for redemption and payment hereof duly provided for, interest shall cease to accrue hereon from the date fixed for redemption as provided in the Trust Indenture.

Subject to the restrictions set out in the Trust Indenture, the Company has the right to purchase for cancellation Series F Debentures in the market or by tender or by private contract at not more than 105.85% of the principal amount thereof if purchased on or prior to March 1, 1986 and thereafter at prices not exceeding the foregoing redemption prices plus in each case accrued and unpaid interest to the date of purchase and costs of purchase.

The principal hereof may also become or be declared due before regular maturity on the conditions, in the manner, with the effect and at the times set forth in the Trust Indenture.

The Company has covenanted in the Trust Indenture to establish a sinking fund for the exclusive benefit of the Series F Debentures and for such purpose to pay to the Trustee amounts sufficient to retire on March 1 in each of the years 1987 to 1996, inclusive, 5% of the principal amount of Series F Debentures outstanding on March 3, 1986. This Debenture is subject to redemption through the operation of the said sinking fund as provided in the Trust Indenture.

The holder of this Debenture has the right to elect that the Company shall prepay the principal amount of this Debenture on March 1, 1986. The holder may make such election only on or after July 1, 1985 and prior to January 1, 1986 by signing the Notice of Election in the panel on the back of this Debenture and, within the aforesaid dates, delivering the same to the Trustee, or mailing the same in an envelope deposited in a post office bearing appropriate postage affixed thereto as prepaid registered mail addressed to the Trustee, at its principal office in any of the Cities of Montreal, Toronto, Winnipeg, Calgary and Vancouver, Canada or to such other places as may be designated by the Company and approved by the Trustee. The election so evidenced shall constitute a representation and warranty by such holder that he has good and valid title to this Debenture and has full power and authority to make such election and to deliver this Debenture to the Trustee. This Debenture, when delivered or mailed to the Trustee as aforesaid, shall be accompanied by evidence satisfactory to the Trustee of the holder's authority to sign such Notice of Election. The Trustee shall, upon receipt of this Debenture with Notice of Election duly signed, sign the Trustee's Notation as to Election in the panel on the back of this Debenture, or mark or stamp this Debenture in a manner designated by the Trustee and approved by the Company, to evidence the election by the holder for prepayment and to establish its maturity on March 1, 1986. After such signing, marking or stamping, the Trustee shall forthwith return this Debenture to or to the order of the holder.

The holder of this Debenture has the right to revoke any such election by signing the Notice of Revocation in the panel on the back of this Debenture and, prior to January 1, 1986, delivering or mailing this Debenture to the Trustee together with evidence satisfactory to the Trustee of the holder's authority to sign such Notice of Revocation, all in the same manner as provided for the Notice of Election. Upon receipt of this Debenture with Notice of Revocation duly signed, the Trustee shall sign the Trustee's Notation as to Revocation in the panel on the back of this Debenture, or mark or stamp this Debenture in a manner designated by the Trustee and approved by the Company, to evidence such revocation. The Trustee shall then return this Debenture, or a new Series F Debenture in the same denomination in exchange therefor, to or to the order of the holder.

This Debenture, if the prepayment election has been made and not revoked, may be presented for surrender and prepayment on or after March 1, 1986 and upon such presentation the Company shall pay or cause to be paid to the holder the principal amount hereof together with accrued and unpaid interest to March 1, 1986 at any of the places where the principal of this Debenture is payable. Unless payment shall not be made as aforesaid, interest shall cease to accrue after March 1, 1986.

The Trust Indenture contains provisions for holding meetings of Debentureholders and for making binding upon all Debentureholders extraordinary resolutions passed at such meetings in accordance with such provisions and instruments in writing signed by the holders of a specified majority of the Debentures outstanding.

No transfer of this Debenture shall be valid unless made by the registered holder or his representative appointed by an instrument in form and execution approved by the Trustee on any one of the registers to be kept at the principal office of the Trustee in each of the Cities of Montreal, Toronto, Winnipeg, Calgary and Vancouver, and at such other place or places as the Company with the approval of the Trustee may designate, and unless such transfer shall have been duly noted hereon by the Trustee or other registrar. The person in whose name this Debenture shall be registered shall be deemed and regarded as the owner hereof for all purposes of the Trust Indenture and payments of or on account of the principal hereof and premium, if any, hereon shall be made only to or upon the order in writing of such registered holder.

This Debenture shall not become obligatory for any purpose until certified by the Trustee for the time being under the Trust Indenture.

IN WITNESS WHEREOF DAON DEVELOPMENT CORPORATION has caused this Debenture to be executed (either manually or by facsimile signature) by its President and its Secretary and its common seal to be affixed hereto or imprinted hereon as of March 8, 1977.

DAON DEVELOPMENT CORPORATION

